

TUGAS AKHIR

(KP 1701)

PENDEFINISIAN PERMUKAAN BADAN KAPAL
MENURUT SERIES 60 DENGAN MENGGUNAKAN
METODE B-SPLINE JIKA UKURAN UTAMA KAPAL
DIKETAHUI



RSPe
623.84
Wij
P-1
2001

OLEH :

TIRTA WIJAYA

NRP. 4195 100 024

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
S U R A B A Y A

2001

PERHITUNGAN	
Tgl. Terbit	9/2/01
Tarikh	H
No. Agensi	21-3002

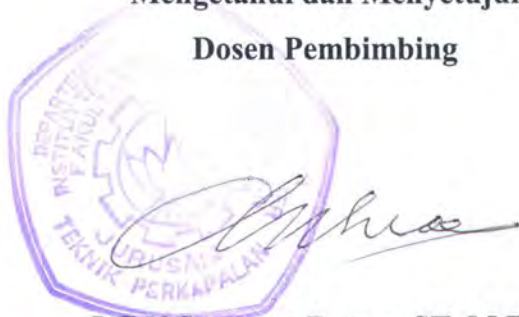
**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
(KP 1701)**

**PENDEFINISIAN PERMUKAAN BADAN KAPAL MENURUT
SERIES 60 DENGAN MENGGUNAKAN METODE B-SPLINE JIKA
UKURAN UTAMA KAPAL DIKETAHUI**

Surabaya, 18 Januari 2001

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



IGN Sumanta Buana, ST, M.Eng

NIP. 132 085 800

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
(KP 1701)**

**PENDEFINISIAN PERMUKAAN BADAN KAPAL MENURUT
SERIES 60 DENGAN MENGGUNAKAN METODE B-SPLINE JIKA
UKURAN UTAMA KAPAL DIKETAHUI**

Surabaya, 18 Januari 2001

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. P. Eko Panunggal, Ph.D
NIP. 130 286 963

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS)

ABSTRAK

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Sarjana Teknik (S1)

PENDEFINISIAN PERMUKAAN BADAN KAPAL MENURUT SERIES 60
DENGAN MENGGUNAKAN METODE B-SPLINE JIKA UKURAN UTAMA
KAPAL DIKETAHUI

Oleh : Tirta Wijaya
Pembimbing : 1. I G. N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng.
: 2. Ir. P. Eko Panunggal, Ph.D.

Lines Plan yang terdiri dari *Body Plan*, *Half Breadth Plan*, dan *Buttock Line Plan* merupakan rencana pertama yang menjadi kunci dari perencanaan kapal lainnya. *Lines Plan* berupa gambar proyeksi badan kapal dalam sebuah rencana garis dua dimensi.

Perencanaan *Lines Plan* dapat dipersingkat waktu pengerjaannya, dengan mengambil bentuk-bentuk badan kapal yang ada pada Series 60 dan penggunaan program komputer. Semua diagram koefisien bentuk badan kapal dalam Series 60 dibaca dan hasil pembacaan diagram-diagram tersebut didefinisikan dengan menggunakan metode B-Spline. Memakai metode yang sama, interpolasi dapat dilakukan untuk mencari harga koefisien bentuk badan kapal menurut parameter ukuran utama kapal yang diberikan pengguna program.

Pekerjaan selanjutnya adalah mengolah data setengah lebar badan kapal yang membentuk permukaan badan kapal menjadi jaring-jaring poligon pembentuk permukaan kapal juga dengan metode B-Spline. Dengan melakukan interpolasi di tiap potongan - baik potongan secara melintang, memanjang sejajar *base line* dan memanjang sejajar *centre line* kapal yang dikehendaki - diperoleh koordinat proyeksi badan kapal yang diperlukan untuk menggambar *Lines Plan* yang kemudian ditampilkan pada layar komputer.

SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY (ITS)

ABSTRACT

FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE AND SHIP BUILDING

Degree in Engineering (S1)

SHIP HULL SURFACE DEFINITION BASED ON SERIES 60 USING
B-SPLINE METHODE WITH GIVEN SHIP PRINCIPAL DIMENSIONS

By : Tirta Wijaya
Supervisors : 1. I G. N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng.
: 2. Ir. P. Eko Panunggal, Ph.D.

Lines Plan which was consist of Body Plan, Half Breadth Plan and Buttock Line Plan was the first ship planning that became the key of other parts in ship design. Lines Plan was projections of ship hull in two dimensional lines design.

Lines Plan designing time could be shorted by taking ship hull shapes in Series 60 and using computer programme. The whole ship hull shape coefficient diagamme in Series 60 was read and the results were defined by using B-Spline methode. With the same methode, interpolation could be done to find the ship hull coefficient according to principal dimensions of ship given by programme's user.

Next thing to do was to process ship hull half breadth data which would transform the ship hull surface into ship surface polygon net also with B-Spline methode. By interpolating in every cut – either transverse, parallel along intended ship's base line, and ship's centre line – we would find coordinate of ship hull projections needed to draw Lines Plan that could be shown in computer screen.

KATA PENGANTAR

Berkat rahmat Tuhan Yang Maha Esa, laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Pendefinisian Permukaan Badan Kapal Menurut Series 60 Dengan Menggunakan Metode B-Spline Jika Ukuran Utama Kapal Diketahui”** dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik untuk bidang Teknik Perkapalan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan dan program aplikasi komputer yang dihasilkan dari Tugas Akhir ini masih belum sempurna pada beberapa bagiannya. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak dengan lapang dada.

Akhirnya kata, semoga hasil yang dicapai dari Tugas Akhir ini dapat menyumbangkan manfaat bagi perkembangan ilmu perkapalan di kampus ITS Surabaya tercinta. Semoga kekurangan dan kelemahan dari Tugas Akhir ini dapat diperbaiki dan dikembangkan di kemudian hari.

Surabaya, Januari 2001

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak dukungan berbagai pihak, baik berupa saran, informasi, maupun secara moral. Pada bagian ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tuaku, saudara-saudaraku, dan Yanti yang selalu memberi dukungan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
2. Ir. P. Eko Panunggal, Ph.D., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir
3. I G. N. Sumanta Buana, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir
4. Ir. Tri Achmadi, Ph.D., atas saran dan kritik yang diberikan
5. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D. dan Ir. I K. A. Pria Utama, M.Sc., Ph.D. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Perkapalan
6. Ir. Setijoprajudo, MSE., selaku dosen wali penulis selama menempuh studi
7. Semua staf pengajar dan karyawan di Jurusan Teknik Perkapalan
8. Firmanto Hadi, S.T., Ir. Murdjito, M.Sc.Eng., Pak Yoyon
9. Rekan-rekan Lab. Transportasi Laut : Ali Ghufon, Toni B., Liswanto U., Kaiser, Budi Susilo, dan Mas Ipung
10. Rekan-rekan angkatan '95 Teknik Perkapalan

Serta semua pihak yang ikut memberi bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

DAFTAR ISTILAH

- C_B = koefisien blok
- C_X = koefisien luas *midship*
- C_P = koefisien prismatic
- K_R = koefisien jari-jari bilga
- $\frac{1}{2} \alpha_E$ = setengah sudut masuk di sarat muat penuh
- L_X = panjang bagian *parallel middle body* kapal
- L_E = panjang bagian *entrance* kapal
- L_R = panjang bagian *run* kapal
- C_{PE} = koefisien prismatic untuk bagian *entrance*
- C_{PR} = koefisien prismatic untuk bagian *run*
- L_{CB} = letak titik *bouyancy* secara memanjang kapal terhadap *midship*
- $P(t)$ = vektor posisi sepanjang suatu kurva B-Spline
- $Q(u,w)$ = vektor posisi pada permukaan B-Spline
- t = parameter kurva B-Spline
- u = parameter permukaan B-Spline
- w = parameter permukaan B-Spline
- B_i = koordinat dari $n+1$ segmen poligon pembentuk kurva B-Spline
- $B_{i,j}$ = koordinat dari $n+1$ dan $m+1$ segmen *polygon net* pembentuk permukaan B-Spline

- $N_{i,k}(t)$ = fungsi basis kurva B-Spline
 $N_{i,k}(u)$ = fungsi basis permukaan B-Spline pada arah parameter u
 $M_{i,l}(w)$ = fungsi basis permukaan B-Spline pada arah parameter w
 k = orde kurva atau orde permukaan B-Spline pada arah parameter u
 dengan kontinuitas C^{k-2}
 l = orde permukaan B-Spline pada arah parameter w dengan kontinuitas
 C^{k-2}
 n = jumlah segmen poligon pembentuk kurva atau permukaan B-Spline
 pada arah parameter u
 m = jumlah segmen poligon pembentuk permukaan B-Spline pada arah
 parameter w
 $[X]$ = matriks *knot vector* kurva B-Spline atau permukaan B-Spline pada
 arah parameter u
 $[Y]$ = matriks *knot vector* permukaan B-Spline pada arah parameter w
 x_i = harga elemen dari sebuah *knot vector* untuk kurva atau untuk
 permukaan B-Spline di arah parameter u
 y_j = harga elemen dari sebuah *knot vector* untuk permukaan B-Spline di
 arah parameter w
 c_i = jarak antara titik poligon ke- i dan ke- $i+1$, atau panjang span ke- i
 $[D]$ = matriks data untuk *curve fitting* atau untuk *surface fitting*
 $[N]$ = matriks fungsi basis kurva B-Spline atau fungsi basis pada
 permukaan B-Spline pada arah parameter u
 $[M]$ = fungsi basis pada permukaan B-Spline pada arah parameter w

[C] = matriks fungsi basis permukaan B-Spline

[B] = matriks poligon pembentuk kurva atau jaring-jaring poligon pembentuk permukaan

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISTILAH	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I – 1
1.2. Tujuan	I – 3
1.3. Manfaat	I – 4
1.4. Batasan Masalah	I – 4
1.5. Metodologi	I – 5
1.6. Sistematika Pembahasan	I – 5

BAB II DASAR TEORI

2.1.	Series 60	II – 1
2.2.	Metode B-Spline Untuk Kurva	
2.2.1.	Persamaan Umum Kurva B-Spline	II – 4
2.2.2.	Fungsi Basis	II – 4
2.2.3.	<i>Knot Vector</i>	II – 6
2.2.4.	Turunan Kurva B-Spline	II – 9
2.2.5.	<i>Curve Fitting</i>	II – 10
2.2.6.	Parameter	II – 13
2.3.	Metode B-Spline Untuk Permukaan	
2.3.1.	Persamaan Umum Permukaan B-Spline	II – 14
2.3.2.	Fungsi Basis	II – 14
2.3.3.	<i>Knot Vector</i>	II – 15
2.3.4.	Turunan Permukaan B-Spline	II – 16
2.3.5.	<i>B-Spline Surface fitting</i>	II – 16
2.3.6.	Parameter	II – 18
2.4.	Batasan Pengerjaan Tugas Akhir Untuk Metode B-Spline	II – 19
2.5.	Metode <i>Secant</i> Untuk Pencarian Titik	II – 20

BAB III PENDEFINISIAN DIAGRAM SERIES 60 MENGGUNAKAN METODE B-SPLINE

3.1.	Pembacaan Koordinat Diagram Series 60	III – 1
3.2.	Pendefinisian Diagram Series 60 Sebagai Kurva B-Spline	III – 5

3.3.	Pendefinisian Diagram Series 60 Sebagai Permukaan B-Spline	III – 8
3.4.	Penggunaan Diagram Series 60 Untuk Memperoleh Setengah Lebar Kapal	III – 12
3.5.	Pemeriksaan Ketelitian Perhitungan Program Untuk Permukaan Diagram Series 60	III – 14
BAB IV	PENDEFINISIAN PERMUKAAN BADAN KAPAL	
	MENGGUNAKAN METODE B-SPLINE	
4.1.	Penamaan Sumbu Utama Koordinat Kapal	IV – 1
4.2.	Pemilihan Variabel-variabel B-Spline	
	4.2.1. Jumlah Titik Poligon	IV – 2
	4.2.2. Order Permukaan	IV – 3
	4.2.3. <i>Knot Vector</i>	IV – 4
4.3.	Penggunaan Data Parametris	IV – 6
4.4.	Pembentukan Potongan Melintang Dan Mendatar Kapal	IV – 9
4.5.	Penyimpangan Hasil Pehitungan Dengan Data Series 60	IV – 11
BAB V	PEMBUATAN DAN PANDUAN PENGGUNAAN PROGRAM	
5.1.	Tentang Bahasa Pemrograman Delphi	V – 1
5.2.	Teknik Pemrograman	V – 2
5.3.	Panduan Penggunaan Program	V – 6
5.4.	Bentuk <i>Body Plan</i> Yang Dihasilkan Program	V – 19

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

- | | |
|-------------------------|--------|
| 6.1. Kesimpulan | VI – 1 |
| 6.2. Saran Pengembangan | VI – 3 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN :

- Lampiran 1 : Gambar Data Hasil Pengukuran Diagram Series 60
- Lampiran 2 : Penyimpangan Perhitungan Program Untuk Permukaan Series 60 Dibandingkan Dengan Data Aslinya
- Lampiran 3 : Contoh *File Offset* Badan Kapal Hasil Perhitungan Program
- Lampiran 4 : Penyimpangan Perhitungan Program Untuk Permukaan Badan Kapal Dibandingkan Dengan Data Setengah Lebar Kapal Dari Series 60

DAFTAR GAMBAR

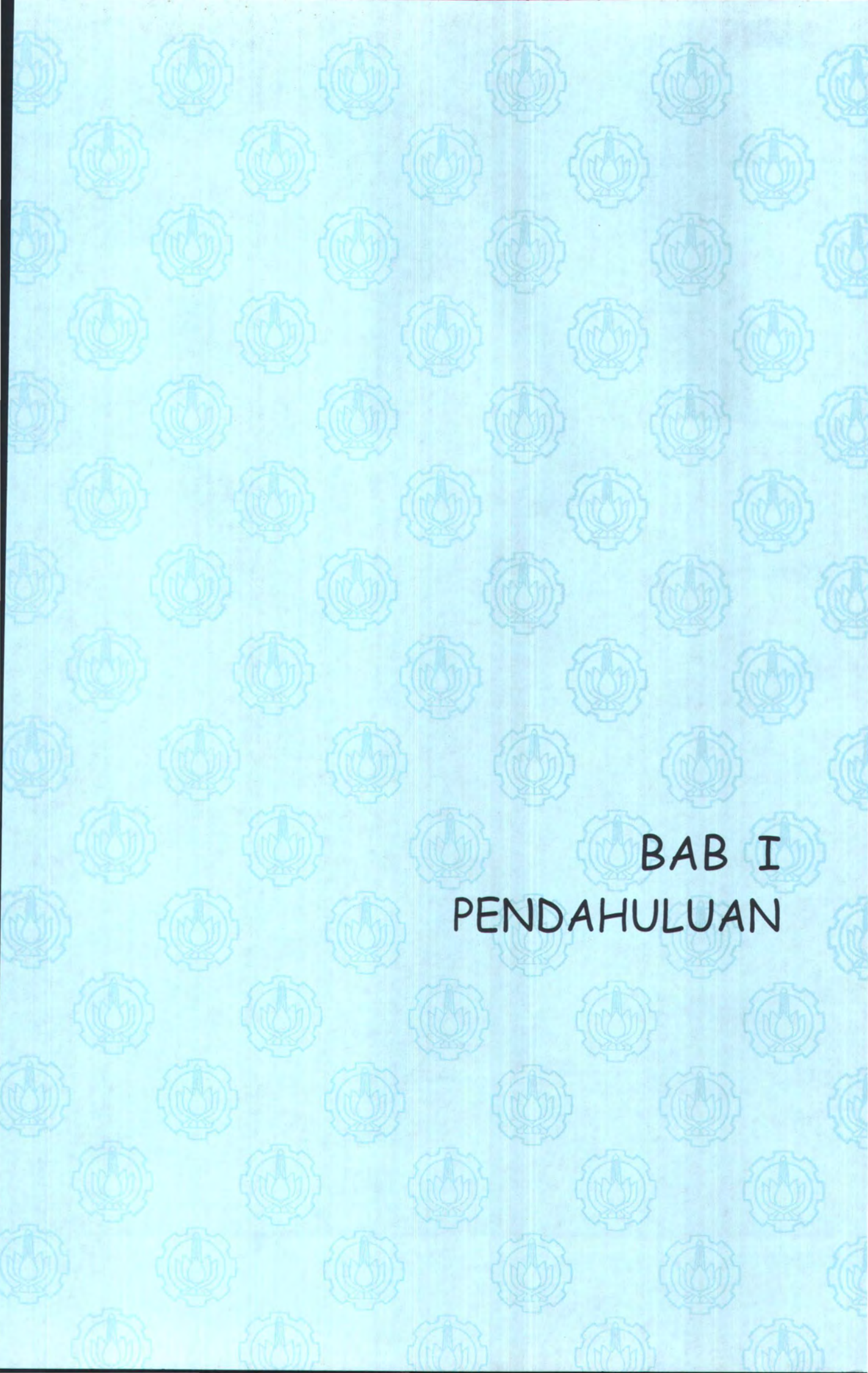
	Halaman
Gb.2.1 fungsi basis untuk $n+1 = 5$, $k = 3$ dengan <i>non uniform knot vector</i> $[X] = [0 0 0 0.4 2.6 3 3 3]$	II - 5
Gb.2.2 B-Spline <i>curve fitting</i> dengan jumlah titik poligon pembentuk kurva (a) sama dengan jumlah titik data, sedangkan (b) tidak sama dengan jumlah titik data	II - 12
Gb. 2.3 B-Spline <i>surface fitting</i> , (a) titik data dan jaring-jaring poligon, (b) titik data dengan permukaan yang dibentuk	II - 18
Gb.2.4 pelukisan grafis metode Secant	II - 21
Gb.3.1 salah satu contoh potongan diagram yang akan dibaca koordinatnya	III - 2
Gb.3.2 gambar kiri menunjukkan bengkokan pada garis yang ingin diukur (salah satunya pada daerah lingkaran) karena garis tersebut terpotong garis lain, gambar kanan menunjukkan hasil yang baik	III - 3
Gb.3.3 contoh pengukuran garis di tempat-tempat yang diinginkan dengan menggunakan AutoCAD	III - 4
Gb.3.4 contoh penulisan data untuk pendefinisian kurva B-Spline	III - 5

Gb.3.5	pengaturan data untuk permukaan B-Spline	III - 8
Gb.3.6	contoh penulisan data untuk pendefinisian permukaan B-Spline	III - 9
Gb.3.7	bagan perhitungan setengah lebar kapal menurut Series 60	III - 12
Gb.4.1	penamaan sumbu utama koordinat kapal	IV - 2
Gb.4.2	permukaan badan kapal dengan order permukaan $k = 4$	IV - 4
Gb.4.3	hubungan antara parameter u dan w terhadap koordinat kapal	IV - 10
Gb.5.1	jendela utama yang menanyakan informasi ukuran utama kapal dan potongan yang diinginkan pengguna program	V - 7
Gb.5.2	<i>form</i> pengisian tinggi <i>Sheer</i> sesuai dengan keinginan pengguna program	V - 8
Gb.5.3	<i>tab control</i> 'Stations' pada kelompok 'Potongan'	V - 8
Gb.5.4	<i>tab control</i> <i>Buttock Lines</i> pada kelompok 'Potongan'	V - 9
Gb.5.5	<i>form</i> pengisian jarak <i>Buttock Lines</i> sesuai dengan keinginan pengguna program	V - 9
Gb.5.6	menu 'File' yang mempunyai turunan 'Buka File', 'Simpan', dan 'Keluar'	V - 10
Gb.5.7	contoh penulisan <i>file input</i> ukuran utama kapal	V - 11
Gb.5.8	perhitungan <i>surface fitting</i> permukaan badan kapal menurut Series 60 selesai	V - 13
Gb.5.9	<i>tab sheet offset</i> muncul setelah tombol 'OK' pada kotak	

	pesan informasi ditekan	V - 14
Gb.5.10	gambar <i>body plan</i> hasil perhitungan program	V - 10
Gb.5.11	halaman 'Dimensi' menampilkan ukuran utama kapal dan koefisien kapal	V - 16
Gb.5.12	halaman 'Setengah Lebar' menampilkan setengah lebar kapal hasil perhitungan	V - 16
Gb.5.13	halaman 'Buttock Line' menampilkan potongan kapal pada setiap <i>buttock line</i>	V - 17
Gb.5.14	menu 'View' dengan turunannya	V - 18
Gb.5.15	gambar <i>Lines Plan</i> hasil perhitungan program	V - 18
Gb.5.16	<i>Body Plan</i> untuk $C_b = 0,60$ dan $L_{cb}/L = - 2,50 \%$	V - 21
Gb.5.17	<i>Body Plan</i> untuk $C_b = 0,60$ dan $L_{cb}/L = + 0,50 \%$	V - 21
Gb.5.18	<i>Body Plan</i> untuk $C_b = 0,70$ dan $L_{cb}/L = - 2,00 \%$	V - 22
Gb.5.19	<i>Body Plan</i> untuk $C_b = 0,70$ dan $L_{cb}/L = + 3,2088 \%$	V - 22
Gb.5.20	<i>Body Plan</i> untuk $C_b = 0,80$ dan $L_{cb}/L = +0,8815 \%$	V - 23
Gb.5.21	<i>Body Plan</i> untuk $C_b = 0,80$ dan $L_{cb}/L = +3,50 \%$	V - 23

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 penyimpangan data hasil perhitungan program terhadap data asli Series 60 hasil pengukuran	III - 15
Tabel 4.1 ukuran utama kapal yang dihitung penyimpangannya terhadap data aslinya	IV - 12
Tabel 5.1 ukuran utama kapal yang divariasikan	V - 20
Tabel 5.2 variasi C_b dan L_{cb} dengan ukuran utama kapal yang sama	V - 20



BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Dalam sebuah tender penawaran proyek pembangunan kapal baru, perusahaan-perusahaan yang bersaing harus dapat memberikan rencana pengeluaran dana yang paling baik. Informasi tentang bagaimana bentuk kapal yang akan dibangun dalam rencana awal pembangunannya juga memegang peranan penting. Mengingat singkatnya waktu yang diberikan, dari waktu pengumuman tender yang memberi informasi tentang apa dan bagaimana kapal yang diinginkan sampai hari pelaksanaan tender, perusahaan yang akan mengikuti tender dituntut untuk dapat membuat anggaran dana dan rencana awal pembangunan kapal dalam interval waktu tersebut.

Lines plan sebagai rencana pertama merupakan kunci dari perencanaan kapal lainnya. Perhitungan dan penggambarannya dapat dipersingkat dengan menggunakan komputer. Perencanaan *lines plan* yang singkat memberikan tambahan waktu untuk menyelesaikan rencana awal lainnya, sehingga total rencana awal pembangunan kapal dapat selesai tepat waktu.

Salah satu sumber data bentuk badan kapal barang berbaling-baling satu yang bisa digunakan untuk perencanaan *lines plan* adalah **Metode Series 60**. Metode ini sangat praktis penggunaannya karena disusun secara sistematis dalam

bentuk diagram-diagram dan hanya memerlukan parameter utama kapal seperti panjang (L), lebar (B), tinggi (H), sarat (T), koefisien block (C_B), dan letak titik tekan air ke atas atau *bouyancy* terhadap *midship* (L_{CB}). Harga setengah lebar badan kapal dapat langsung diperoleh dengan informasi parameter ukuran utama kapal tersebut yang dipakai untuk melakukan interpolasi diagram-diagram Series 60.

Langkah pertama dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah mengukur kembali koordinat semua diagram Series 60 sebagai data awal karena tidak tersedianya data yang berupa koordinat tiap diagram secara tertulis dalam bentuk angka. Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan program aplikasi AutoCad* dengan terlebih dahulu mengubah file gambar (*image*) hasil *scan* menjadi file vektor. Pengambilan data awal dengan bantuan komputer ini diharapkan mampu menjamin ketelitian koordinat masing-masing diagram dibandingkan jika pengukuran dilakukan secara manual sehingga hasil perhitungan yang diperoleh menjadi lebih baik.

Langkah selanjutnya adalah mendefinisikan kembali semua diagram Series 60 dengan menggunakan metode B-Spline untuk membentuk jaring-jaring poligon (*poligon net*) pembentuk permukaannya. Baihaqqi (1995) dalam Tugas Akhirnya menggunakan orde tiga, *knot vector non uniform*, dan jumlah titik poligon yang sama dengan jumlah titik data untuk permukaan B-Spline. Penggunaan orde tiga permukaan B-Spline dianggap cukup baik mewakili lengkung badan kapal dan tidak memberikan kerutan yang berlebihan dalam

* Dalam tugas akhir ini dipakai AutoCAD versi 14.

penggambarannya dibandingkan dengan penggunaan orde permukaan yang lebih tinggi dari tiga. Batasan yang sama juga digunakan Susilo (1999) untuk merencanakan baling-baling berdasarkan teori sirkulasi dengan metode yang diberikan oleh M.K. Eckhardt dan W.B. Morgan.

Dengan mengetahui *poligon net* pembentuk permukaan masing-masing diagram Series 60, maka interpolasi dengan metode B-Spline untuk mendapatkan harga setengah lebar badan kapal menurut parameter ukuran utama kapal yang diinginkan dapat dilakukan. Hasil yang diperoleh disimpan dan merupakan koordinat pembentuk permukaan badan kapal secara keseluruhan.

Cara yang sama kembali dilakukan untuk mengolah data setengah lebar badan kapal yang membentuk permukaan badan kapal tersebut menjadi jaring-jaring poligon pembentuk permukaan kapal dengan metode B-Spline. Dengan melakukan interpolasi di tiap potongan - baik potongan secara melintang, memanjang dan sejajar base line badan kapal yang dikehendaki - diperoleh koordinat proyeksi badan kapal yang diperlukan untuk menggambar *lines plan* yang kemudian ditampilkan pada layar komputer.

1.2. TUJUAN

Pada akhir pengerjaan tugas akhir ini dihasilkan suatu program aplikasi yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi* yang berbasis bahasa Pascal. Program komputer ini dapat menampilkan *offset* badan kapal

* Dalam tugas akhir ini digunakan Borland Delphi versi 5

menurut potongan yang diinginkan pengguna program dan *lines plan* kapal barang berbaling-baling satu secara otomatis dengan memasukkan informasi ukuran utama kapal yaitu panjang (L), lebar (B), tinggi (H), sarat (T), koefisien block (C_B), letak titik *bouyancy* terhadap *midship* (L_{CB}), dan informasi kelengkungan memanjang geladak utama kapal (*Sheer*).

1.3. MANFAAT

Manfaat secara langsung bagi perusahaan yang akan mengikuti tender adalah mempersingkat waktu merencanakan dan sekaligus menggambar *lines plan* dengan bantuan program komputer yang mengambil bentuk dasar dari Series 60. Hal ini memberikan tambahan waktu untuk menyelesaikan rencana awal lainnya, sehingga total rencana awal pembangunan kapal dapat selesai tepat waktu.

1.4. BATASAN MASALAH

Batasan-batasan yang diambil dalam mengerjakan tugas akhir ini adalah :

- Perencanaan *lines plan* dengan mengambil bentuk dasar dari Series 60. Penggunaan metode ini memerlukan informasi awal berupa parameter ukuran utama kapal seperti L, B, H, T, C_B , L_{CB} dan *sheer*.
- Diagram Series 60 dan permukaan badan kapal didefinisikan dengan menggunakan metode B-Spline, tanpa melakukan perbandingan dengan menggunakan metode lain karena keterbatasan waktu.

1.5. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur.
2. Pembacaan ulang koordinat semua diagram Series 60 dengan menggunakan bantuan komputer.
3. Pendefinisian semua diagram Series 60 sebagai permukaan B-Spline yang menjadi data dalam mencari setengah lebar badan kapal.
4. Mencari setengah lebar badan kapal dengan melakukan interpolasi menggunakan metode B-Spline menurut parameter utama kapal pada diagram Series 60.
5. Melakukan pendefinisian permukaan badan kapal berdasarkan data setengah lebar badan kapal menurut Series 60.

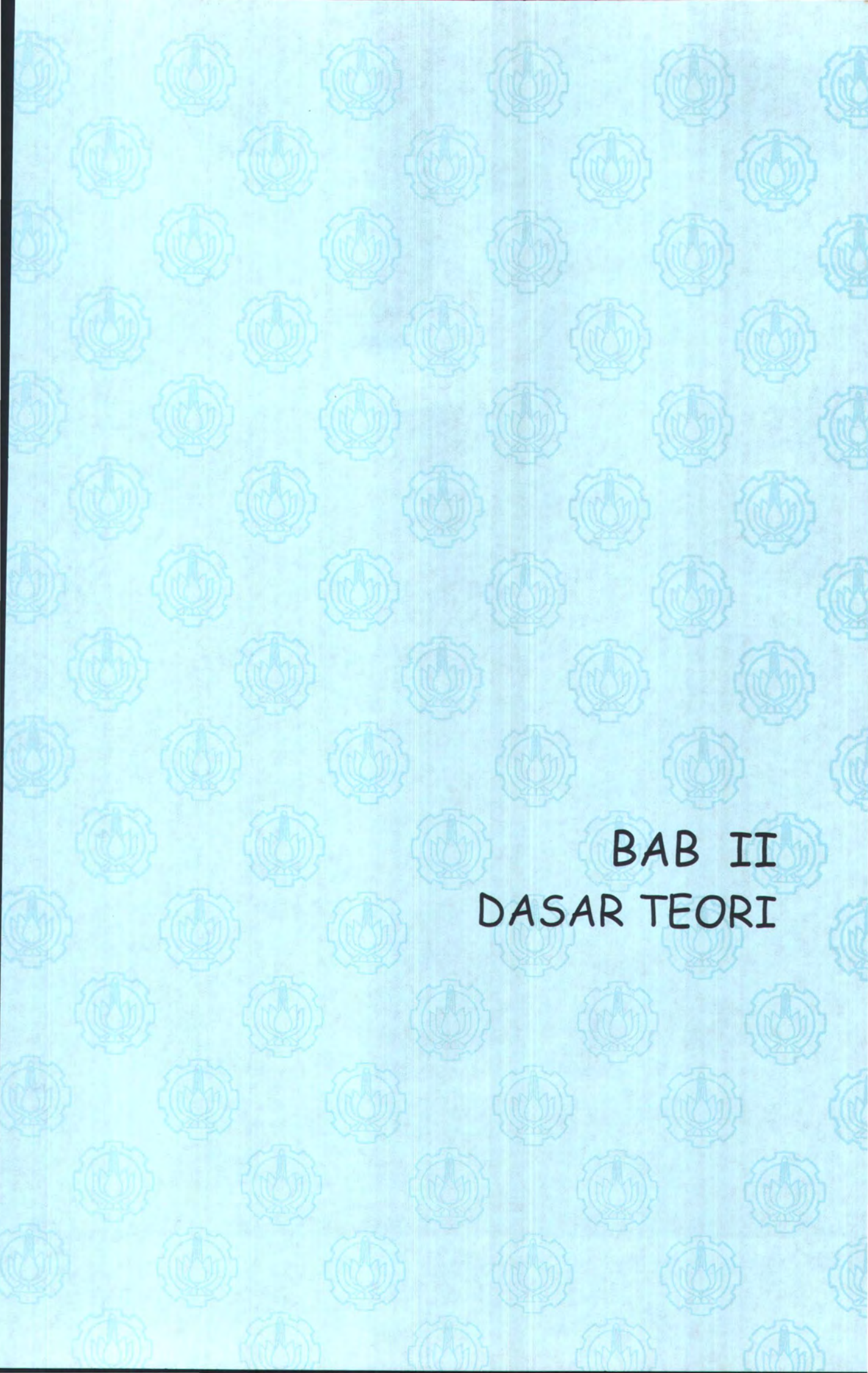
1.6. SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Sistematika pembahasan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bab I, membahas tentang :
 - latar belakang,
 - tujuan,
 - manfaat,
 - batasan masalah,
 - metodologi, dan
 - sistematika pembahasan.

2. Bab II, membahas tentang dasar teori yang digunakan dalam tugas akhir ini, antara lain :
 - Series 60,
 - metode B-Spline untuk kurva,
 - metode B-Spline untuk permukaan, dan
 - metode *Secant* untuk pencarian titik.
3. Bab III, membahas tentang cara pendefinisian diagram Series 60 menjadi kurva dan permukaan B-Spline, antara lain :
 - pembacaan koordinat diagram Series 60,
 - pendefinisian diagram Series 60 sebagai kurva B-Spline,
 - pendefinisian diagram Series 60 sebagai permukaan B-Spline,
 - penggunaan diagram Series 60 untuk memperoleh setengah lebar kapal, dan
 - pemeriksaan ketelitian perhitungan program untuk permukaan diagram Series 60
4. Bab IV, membahas tentang cara pendefinisian permukaan badan kapal menggunakan metode B-Spline, antara lain :
 - penamaan sumbu utama koordinat kapal,
 - pemilihan variabel-variabel B-Spline,
 - penggunaan data parametris,
 - pembentukan potongan melintang dan mendatar kapal, dan
 - penyimpangan hasil perhitungan dengan data Series 60 yang asli.

5. Bab V, membahas tentang pembuatan dan panduan pemakaian program, antara lain :
 - tentang bahasa pemrograman Delphi,
 - teknik pemrograman, dan
 - panduan penggunaan program.
6. Bab VI, membahas tentang kesimpulan dan saran.



BAB II
DASAR TEORI

BAB II

DASAR TEORI

2.1. SERIES 60

Rencana awal pembangunan sebuah kapal dapat dibuat dengan membandingkan data-data dari berbagai kapal yang telah selesai dibangun. Selain itu dapat juga dibuat dengan cara membandingkan beberapa hasil tes tarik model kapal yang dipublikasikan laboratorium hidrodinamika. Todd (1963) dalam *David Taylor Model Basin Report 1712* menyebutkan bahwa data eksperimen tersebut biasanya melibatkan sejumlah model kapal dengan berbagai variasi parameter desain. Eksperimen-eksperimen yang dilakukan terdahulu belum menggunakan *turbulence stimulator* pada model kapalnya sehingga memberi pengaruh pada perkiraan tahanan kapal. Walaupun hasil eksperimen tersebut sangat berguna, karena alasan di atas, akan menimbulkan keraguan pada penggunaan data hasil eksperimen tersebut.

Suatu hasil eksperimen akan lebih baik jika hasilnya disusun secara sistematis dalam diagram-diagram berdasarkan perbedaan parameter perencanaan yang digunakan. Sehingga dengan menggunakan metode interpolasi, pengguna diagram-diagram tersebut dapat membuat bentuk badan kapal yang sesuai dengan masalah yang dihadapinya.

Series 60 dipilih sebagai sumber data dari program yang akan dibuat dalam tugas akhir ini karena Series 60 merupakan salah satu metode perencanaan kapal dagang berbaling-baling satu, salah satunya tentang *lines plan*, yang menggunakan diagram-diagram yang tersusun secara sistematis menurut variasi parameter desain yang telah ditentukan dalam percobaan tarik modelnya dan model kapal yang digunakan telah menggunakan *turbulence stimulator*. Dengan menggunakan metode interpolasi berdasarkan harga parameter design yang diperlukan, diperoleh data setengah lebar badan kapal yang diinginkan sehingga Series 60 memberi kemudahan dalam membuat berbagai bentuk badan kapal sesuai dengan kriteria yang diinginkan seorang perencana kapal.

Tujuan akhir dari penggunaan Series 60 adalah mencari harga setengah lebar badan kapal yang membentuk permukaan badan kapal. Diagram-diagram dari Series 60 yang diperlukan sebagai data dari program adalah :

- *figure 3*,
- *figure 4*,
- *figure 6.a. sampai 6.p.*,
- *figure 10*, dan
- *figure 11*.

Berikut ini merupakan langkah-langkah penggunaan diagram-diagram Series 60 untuk mencari setengah lebar badan kapal :

1. Berdasarkan *Block Coefficient* (C_B), dari *figure 3* dapat dicari :
 - *Midship Area Coefficient* (C_X),
 - *Prismatic Coefficient* (C_P), dan

- *Bilge Radius Coefficient* (K_R).
2. Dengan menggunakan *figure 4* diperoleh :
- *Half Angle of Entrance* ($\frac{1}{2} \alpha_E$) pada garis rencana muat (T),
 - Panjang *Parallel Middle Body* $\left(\frac{L_X}{L_{BP}}\right)$,
 - *Length of Entrance* $\left(\frac{L_E}{L_{BP}}\right)$, dan
 - *Length of Run* diperoleh dengan : $\frac{L_R}{L_{BP}} = 1 - \frac{L_X}{L_{BP}} - \frac{L_E}{L_{BP}}$.
3. *Figure 10* menunjukkan rasio dari *Prismatic Coefficient of Entrance* dan *Prismatic Coefficient of Run* $\left(\frac{C_{PE}}{C_{PR}}\right)$ berdasarkan posisi titik *bouyancy* terhadap *midship* kapal (L_{CB}) dan *Block Coefficient*.
4. Pembacaan *figure 6.a* sampai *figure 6.p* memberikan harga koefisien setengah lebar badan kapal untuk sarat air yang berbeda-beda, dengan melakukan pembacaan diagram menggunakan menggunakan parameter *Prismatic Coefficient of Entrance* (C_{PE}) dan *Prismatic Coefficient of Run* (C_{PR}).
5. *Figure 11* dapat dijadikan acuan bentuk haluan dan buritan kapal.

Hasil akhir dari pekerjaan ini berupa data setengah lebar badan kapal yang menjadi titik-titik data yang harus dilewati permukaan B-Spline. Data setengah lebar badan kapal disimpan dan dipakai kembali dalam melakukan pendefinisian permukaan badan kapal.

2.2. METODE B-SPLINE UNTUK KURVA

2.2.1. Persamaan Umum Kurva B-Spline

Menurut Rogers dan Adams (1989), jika $P(t)$ adalah vektor posisi sepanjang suatu kurva sebagai fungsi sebuah parameter t , persamaan sebuah kurva B-Spline adalah :

$$P(t) = \sum_{i=1}^{n+1} B_i \cdot N_{i,k}(t) \quad t_{\min} \leq t < t_{\max}, \quad 2 \leq k \leq n+1 \quad (2.1)$$

dimana

- B_i = koordinat dari $n+1$ vertex poligon pembentuk kurva
- $N_{i,k}$ = fungsi basis B-Spline
- k = orde kurva dengan kontinuitas C^{k-2}
- n = jumlah segmen poligon pembentuk kurva

2.2.2. Fungsi Basis

Rumus Cox-deBoor untuk fungsi basis ke- i dengan orde kurva k sebagai berikut :

$$N_{i,1}(t) = \begin{cases} 1 & x_i \leq t < x_{i+1} \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.2.a)$$

dan

$$N_{i,k}(t) = \frac{(t - x_i) \cdot N_{i,k-1}(t)}{x_{i+k-1} - x_i} + \frac{(x_{i+k} - t) \cdot N_{i+1,k-1}(t)}{x_{i+k} - x_{i+1}} \quad (2.2.b)$$

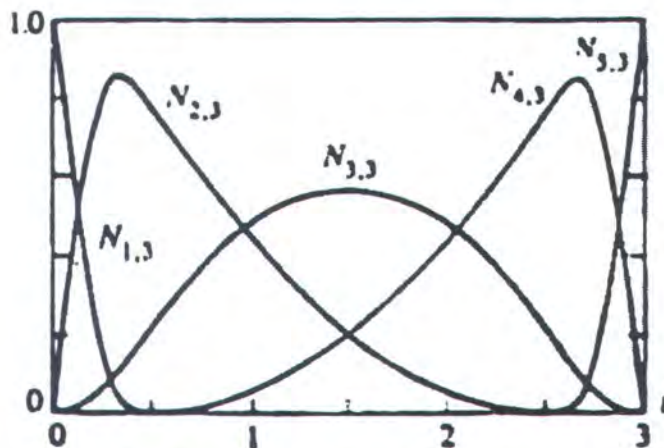
Harga x_i adalah elemen dari sebuah knot vector yang memenuhi $x_i \leq x_{i+1}$.

Parameter t terletak antara t_{\min} sampai t_{\max} sepanjang kurva $P(t)$ yang dibentuk.

Dalam perhitungan fungsi basis, diambil perjanjian untuk operasi $\frac{0}{0} = 0$.

Dari rumus Cox-deBoor terlihat bahwa suatu fungsi basis dengan orde k memerlukan fungsi basis-fungsi basis dengan orde yang lebih rendah dari orde $k-1$ hingga orde 1. Untuk fungsi basis $N_{i,k}$, ketergantungan tersebut membentuk suatu pola segi tiga :

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & N_{i,k} & & & & \\
 N_{i,k-1} & & N_{i+1,k-1} & & & & \\
 N_{i,k-2} & & N_{i+1,k-2} & & N_{i+2,k-2} & & \\
 \cdots & & \cdots & & \cdots & & \cdots \\
 N_{i,1} & & N_{i+1,1} & & N_{i+2,1} & & N_{i+3,1} \cdots N_{i+k-1,1}
 \end{array}$$



Gb.2.1 fungsi basis untuk $n+1 = 5$, $k = 3$ dengan

$$\text{non uniform knot vector } [X] = [0 \ 0 \ 0 \ 0.4 \ 2.6 \ 3 \ 3 \ 3]$$

Gb.2.1 menunjukkan hubungan antara fungsi basis pada tiap harga parameter jika digambar dalam bentuk grafik. Pada gambar ini digunakan jumlah poligon pembentuk kurva $n = 4$, orde kurva $k = 3$, dan *non uniform knot vector* $[X] = [0 \ 0 \ 0 \ 0.4 \ 2.6 \ 3 \ 3 \ 3]$.

Karena suatu fungsi basis B-Spline digunakan membentuk kurva, maka sifat penting yang dimiliki kurva tersebut adalah :

1. Orde maksimum dari kurva setara dengan jumlah titik poligon yang membentuk kurva.
2. Bentuk setiap span kurva dipengaruhi oleh k titik poligon yang berturutan, karena itu dapat dilakukan kontrol lokal pada kurva dimana pemilihan satu titik poligon hanya akan mengubah sebagian dari kurva yaitu sepanjang $\pm \frac{k}{2}$ parameter.
3. Semakin rendah orde yang diambil maka bentuk kurva akan semakin mendekati bentuk poligon.

2.2.3. *Knot Vector*

Knot vector sebagaimana namanya, menunjukkan letak titik-titik simpul dari fungsi basis. *Knot vector* menentukan pada parameter berapa suatu fungsi basis mulai berpengaruh pada kurva dan pada parameter berapa pengaruh itu mulai hilang. Jumlah elemen *knot vector* adalah $n+k+1$ dan harga tiap elemennya tergantung dari tipe *knot vector* yang digunakan.

Fungsi basis ke- i akan mulai berpengaruh terhadap kurva ($N_{i,k} > 0$) pada harga parameter yang ditunjukkan oleh elemen *knot vector* ke- i . Sedangkan untuk elemen ke- $i+k$ menunjukkan harga parameter dimana fungsi basis ke- i mulai hilang pengaruhnya ($N_{i,k} = 0$).

Ada tiga jenis *knot vector* yang mempunyai karakteristik berbeda dan akan memberikan bentuk kurva yang berbeda pula untuk jumlah titik poligon pembentuk kurva dan orde yang sama. Karakteristik ketiganya dibahas sebagai berikut :

1. *Knot Vector Uniform*

Knot vector uniform adalah *knot vector* yang harga-harga elemennya adalah nilai-nilai integer yang berurutan, yaitu :

$$x_i = i - 1 \quad \text{dimana } i = 1, 2, 3, \dots, n+k+1 \quad (2.3)$$

Sehingga untuk orde kurva $k = 3$ dan jumlah poligon $n = 4$, *knot vector* uniformnya menjadi [0 1 2 3 4 5 6 7]. Kurva yang dibentuk tidak akan penuh dari ujung ke ujung poligon, tetapi hanya pada *range* parameter $x_k \leq t < x_{n+1}$. Pada *range* di luar batas tersebut, kurva tidak dapat dibentuk karena fungsi basis yang mendukungnya tidak lengkap. Sehingga jumlah fungsi basis pada parameter tersebut kurang dari 1.

2. *Knot Vector Open Uniform*

Knot vector open uniform adalah *knot vector* yang mempunyai penggandaan harga elemen internal pada kedua ujung-ujung kurvanya, sejumlah k yang diambil pada fungsi basis. Sedangkan harga-harga *knot vector* diantaranya atau elemen *knot vector* internal bertambah secara bertahap.

Secara umum, elemen-elemen *knot vector open uniform* dibentuk dari :

$$x_i = 0 \quad \text{untuk } 1 \leq i \leq k \quad (2.4.a)$$

$$x_i = i - k \quad \text{untuk } k+1 \leq i \leq n+1 \quad (2.4.b)$$

$$x_i = n - k + 2 \quad \text{untuk } n+2 \leq i \leq n+k+1 \quad (2.4.c)$$

Sebagai contoh : untuk $k = 3$ dan $n = 4$, maka *knot vector open uniform*-nya adalah [0 0 0 1 2 3 3 3].

Penggandaan harga *knot* di ujung-ujung sebanyak jumlah orde menyebabkan kurva bentukkan *knot vector* ini dapat membentang dari ujung ke ujung poligon pembentuknya.

3. *Knot vector Non Uniform* :

Knot vector non uniform dapat diterapkan pada *knot vector uniform* maupun *open uniform*. Berbeda dengan *knot vector uniform* yang selisih antara elemen internal *knot vector* yang berturutan selalu tetap, maka selisih pada *knot vector non uniform* selisih itu tidak tetap dan dapat disusun bervariasi.

Pemvariasian yang pada umumnya dipakai adalah dengan menggandakan harga *knot vector* yaitu beberapa elemen diberi harga sama. Penggandaan *knot* ini digunakan untuk menimbulkan titik *discontinue* kurva tepat pada titik yang harga parameternya digandakan pada *knot vector*. Penggandaan harga suatu *knot* sebanyak p kali akan menyebabkan simpul yang digandakan *discontinue* pada turunan ke $p-1$, dimana p adalah jumlah penggandaan harga elemen internal *knot vector*. Hal ini berguna untuk pembentukan kurva dengan sudut tajam, *knuckle*, atau lompatan kelengkungan.

Pemvariasian yang lain adalah dengan membentuk harga-harga elemen internal *knot vector* proporsional dengan jarak *chord* antara titik-titik poligon pembentuk. Harga *chord* ini merupakan jarak antara titik-titik poligon pembentuk kurva yang berdekatan. *Knot vector* jenis ini dapat dibentuk dengan rumus :

$$x_i = 0 \quad \text{untuk } 1 \leq i \leq k \quad (2.5.a)$$

$$x_{i+k} = \left[\frac{\left(\frac{i}{n-k+2} \right) \cdot c_{i+1} + \sum_{j=1}^i c_j}{\sum_{i=1}^n c_i} \right] \cdot (n-k+2)$$

(2.5.b)

$$x_i = n-k+2 \quad \text{untuk } n+2 \leq i \leq n+k+1 \quad (2.5.c)$$

dimana

c_i = jarak antara titik poligon ke- i dan ke- $i+1$, atau panjang span ke- i

Penggandaan *knot vector* ini adalah untuk mengatasi kelengkungan dari *knot vector uniform* dalam pengontrolan kurva. Jika suatu poligon dengan jarak antara titik poligon yang tidak sama satu sama lain, maka masing-masing segmen poligon akan memberikan pengaruh kontrol lokal pada panjang bagian kurva yang tidak sama. Dengan *knot vector non uniform* yang proporsional terhadap jarak antar titik poligon diharapkan masalah tersebut dapat diatasi.

2.2.4. Turunan Kurva B-Spline

Turunan kurva B-Spline terhadap parameter t :

$$P'(t) = \sum_{i=1}^{n+1} B_i \cdot N'_{i,k}(t) \quad (2.6)$$

$$P''(t) = \sum_{i=1}^{n+1} B_i \cdot N''_{i,k}(t) \quad (2.7)$$

dimana turunan pertama dan turunan kedua fungsi basis adalah :

$$N'_{i,k}(t) = \frac{N_{i,k-1}(t) + (t - x_i) \cdot N'_{i,k-1}(t)}{x_{i+k-1} - x_i} + \frac{(x_{i+k} - t) \cdot N'_{i+1,k-1}(t) - N_{i+1,k-1}(t)}{x_{i+k} - x_{i+1}} \quad (2.8)$$

$$N''_{i,k}(t) = \frac{2 \cdot N'_{i,k-1}(t) + (t - x_i) \cdot N''_{i,k-1}(t)}{x_{i+k-1} - x_i} + \frac{(x_{i+k} - t) \cdot N''_{i+1,k-1}(t) - 2 \cdot N'_{i+1,k-1}(t)}{x_{i+k} - x_{i+1}} \quad (2.9)$$



2.2.5. Curve Fitting

Masalah selanjutnya adalah bagaimana cara membentuk kurva B-Spline yang tepat melewati titik data yang diberikan (disebut dengan *Curve Fitting*). Pembentukan ini dilakukan dengan mencari titik-titik poligon pembentuk kurva.

Jika suatu titik data terletak pada kurva B-Spline, maka persamaan (2.1) harus dipenuhi. Untuk setiap j titik data, maka persamaan (2.1) dapat ditulis ulang menjadi :

$$D_1(t_1) = N_{1,k}(t_1) \cdot B_1 + N_{2,k}(t_1) \cdot B_2 + \dots + N_{i,k}(t_1) \cdot B_i$$

$$D_2(t_2) = N_{1,k}(t_2) \cdot B_1 + N_{2,k}(t_2) \cdot B_2 + \dots + N_{i,k}(t_2) \cdot B_i$$

⋮

$$D_j(t_j) = N_{1,k}(t_j) \cdot B_1 + N_{2,k}(t_j) \cdot B_2 + \dots + N_{i,k}(t_j) \cdot B_i$$

dimana $2 \leq k \leq n+1 \leq j$. Persamaan di atas dapat ditulis dalam bentuk yang lebih singkat :

$$[D] = [N] \cdot [B] \quad (2.10)$$

dimana

$$[D]^T = [D_1(t_1) \quad D_2(t_2) \quad \dots \quad D_j(t_j)]$$

$$[B]^T = [B_1 \quad B_2 \quad \dots \quad B_i]$$

$$[N] = \begin{bmatrix} N_{1,k} & \dots & \dots & N_{i,k}(t_1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ N_{1,k}(t_j) & \dots & \dots & N_{i,k}(t_j) \end{bmatrix}$$

Jika jumlah titik poligon pembentuk diambil sama dengan jumlah j titik data yang diketahui, maka matriks $[N]$ menjadi matriks bujur sangkar sehingga poligon yang dicari dapat diperoleh secara langsung dengan invers matriks.

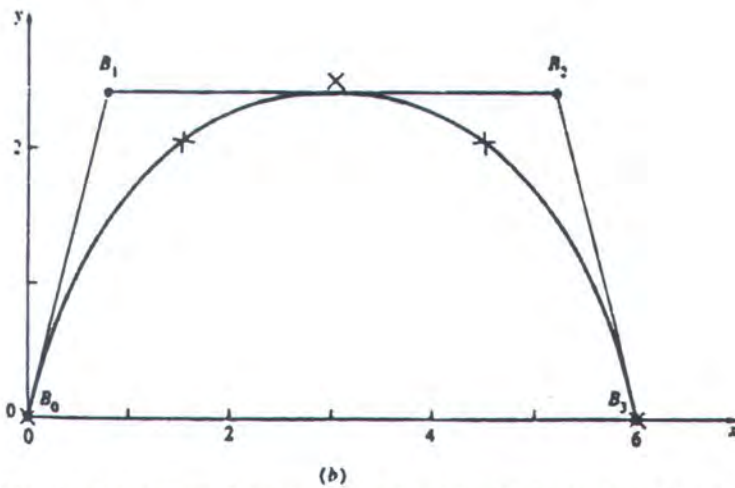
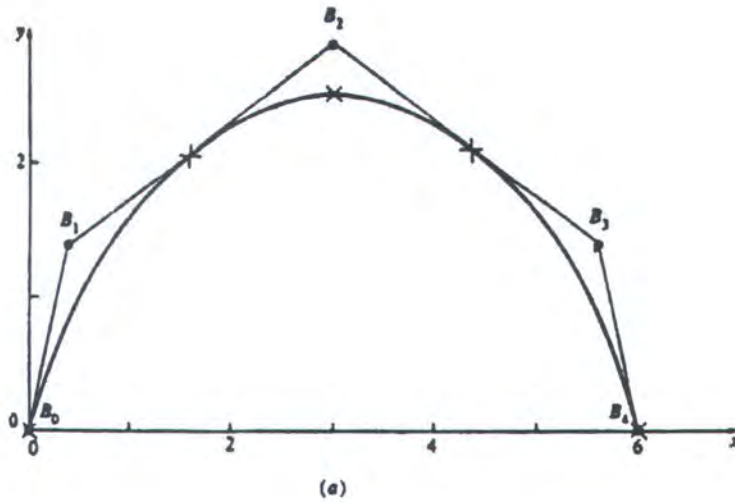
$$[B] = [N]^{-1} \cdot [D] \quad 2 \leq k \leq n+1 = j \quad (2.11)$$

Hasil dari kurva bentukan poligon ini akan melewati setiap titik data yang diberikan, meskipun kurva ini mempunyai kontinuitas C^{k-2} , kurva ini mungkin tidak masuk dalam kriteria 'mulus' dan dapat terjadi gelombang yang tidak diinginkan. Kurva yang lebih mulus dapat diperoleh dengan mengambil jumlah titik poligon yang lebih sedikit dari jumlah titik data, dimana memenuhi $2 \leq k \leq n+1 < j$. Dengan jalan ini matriks $[N]$ tidak merupakan matriks bujur sangkar lagi sehingga tidak dapat diinvers secara langsung. Matriks bujur sangkar dapat diperoleh dengan mengalikan matriks tersebut dengan matriks transpose-nya. Secara lengkap dapat dituliskan :

$$[D] = [N] \cdot [B]$$

$$[N]^T \cdot [D] = [N]^T \cdot [N] \cdot [B]$$

$$[B] = [[N]^T \cdot [N]]^{-1} \cdot [N]^T \cdot [D] \quad (2.12)$$



Gb.2.2 B-Spline curve fitting dengan jumlah titik poligon pembentuk kurva

(a) sama dengan jumlah titik data, sedangkan (b) tidak sama dengan jumlah titik data

Gb.2.2 menunjukkan pengaruh jumlah titik poligon pembentuk kurva. Kurva pada Gb.2.2 (a) menggunakan jumlah titik poligon yang sama dengan jumlah titik data. Kurva bentukannya tepat melalui titik data yang diberikan. Sedangkan pada Gb.2.2 (b), jumlah titik poligon pembentuk kurva diambil kurang dari titik data yang harus dilewati kurva. Kurva bentukannya memang akan lebih mulus dan gelombang yang mungkin terjadi dapat dikurangi. Tetapi kurva ini

tidak lagi tepat melalui titik data-titik data yang diberikan sehingga tidak lagi memenuhi untuk dipergunakan dalam *curve fitting*.

Perhitungan *curve fitting* di atas dapat dilakukan jika matriks [N] telah diketahui. Sedangkan matriks [N] dapat diketahui jika orde k, jumlah titik poligon n+1 dan harga-harga parameter sepanjang kurva telah diketahui.

2.2.6. Parameter

Harga parameter t untuk setiap titik data adalah jarak antar titik data-titik data tersebut sepanjang kurva dihitung dari salah satu ujung kurva. Pendekatan yang dapat dipakai untuk menentukan harga t ini adalah dengan menggunakan panjang *chord* antara titik data-titik data. Untuk sejumlah j titik data parameter untuk titik ke- λ , parameter t dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$t_1 = 0$$

$$\frac{t_\lambda}{t_{\max}} = \frac{\sum_{S=2}^{\lambda} D_S - D_{S-1}}{\sum_{S=2}^j D_S - D_{S-1}} \quad \text{untuk } \lambda \geq 2 \quad (2.13)$$

Harga t_{\max} yaitu harga parameter maksimum yang diambil dari harga maksimum pada *knot vector*.

2.3. METODE B-SPLINE UNTUK PERMUKAAN

2.3.1. Persamaan Umum Permukaan B-Spline

Menurut Rogers dan Adams (1989), suatu permukaan B-Spline dibentuk dengan cara yang sama dengan pembentukan kurva B-Spline, hanya saja menggunakan dua buah parameter yaitu u dan w . Dengan dua parameter ini dapat dibentuk dua buah fungsi basis dan dua buah *knot vector*. Persamaan yang membentuk permukaan B-Spline ditulis :

$$Q(u, w) = \sum_{i=1}^{n+1} \sum_{j=1}^{m+1} B_{i,j} \cdot N_{i,k}(u) \cdot M_{j,\lambda}(w) \quad (2.14)$$

dimana $N_{i,k}(u)$ dan $M_{j,\lambda}(w)$ masing-masing adalah fungsi basis B-Spline untuk parameter arah u dan arah w .

2.3.2. Fungsi Basis

Dengan persamaan yang sama dengan fungsi basis untuk kurva, fungsi basis penyusun permukaan B-Spline pada arah parameter u dan w adalah :

$$N_{i,1}(u) = \begin{cases} 1 & x_i \leq u < x_{i+1} \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.15.a)$$

$$N_{i,k}(u) = \frac{(u - x_i) \cdot N_{i,k-1}(u)}{x_{i+k-1} - x_i} + \frac{(x_{i+k} - u) \cdot N_{i+1,k-1}(u)}{x_{i+k} - x_{i+1}} \quad (2.15.b)$$

dan

$$M_{j,1}(w) = \begin{cases} 1 & y_j \leq w < y_{j+1} \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.16.a)$$

$$M_{j,\lambda}(w) = \frac{(w - y_j) \cdot M_{j,\lambda-1}(w)}{y_{j+\lambda-1} - y_j} + \frac{(y_{j+\lambda} - w) \cdot M_{j+1,\lambda-1}(w)}{y_{j+\lambda} - y_{j+1}} \quad (2.16.b)$$

dimana x_i dan y_j masing-masing adalah elemen-elemen *knot vector* [X] dan [Y] masing-masing untuk parameter u dan w . Sedangkan B_{ij} adalah titik-titik dari jaring-jaring poligon pembentuk permukaan. Harga $n+1$ dan $m+1$ adalah jumlah titik poligon pada arah parameter u dan w .

Sifat yang dimiliki permukaan B-Spline tidak jauh dari sifat yang dimiliki kurva B-Spline :

1. Harga orde terbesar yang dapat diambil untuk masing-masing arah parameter adalah sama dengan jumlah titik poligon pembentuk pada arah tersebut.
2. Kontinuitas permukaan pada masing-masing arah parameter adalah orde minus dua.
3. Pengaruh dari suatu titik jaring-jaring poligon terbatas pada $\pm \frac{k}{2}$ dan $\pm \frac{\lambda}{2}$ dari bentangan pada masing-masing arah parameter.

2.3.3. *Knot Vector*

Sebagaimana pada kurva B-Spline, bentuk dan karakter permukaan B-Spline ditentukan oleh *knot vector* yang digunakan : dapat dipilih *knot vector* periodik, open, atau non uniform. Tipe *knot vector* yang dipakai tidak harus sama

(antara arah parameter u dan arah parameter w), meskipun lebih umum dipakai tipe yang sama untuk kedua arah parameter itu.

2.3.4. Turunan Permukaan B-Spline

Turunan parametris dari permukaan B-Spline dapat diperoleh dari persamaan sebagai berikut :

$$Q_u(u, w) = \sum_{i=1}^{n+1} \sum_{j=1}^{m+1} B_{i,j} \cdot N'_{i,k}(u) \cdot M_{j,\lambda}(w) \quad (2.17.a)$$

$$Q_w(u, w) = \sum_{i=1}^{n+1} \sum_{j=1}^{m+1} B_{i,j} \cdot N_{i,k}(u) \cdot M'_{j,\lambda}(w) \quad (2.17.b)$$

$$Q_{uw}(u, w) = \sum_{i=1}^{n+1} \sum_{j=1}^{m+1} B_{i,j} \cdot N'_{i,k}(u) \cdot M'_{j,\lambda}(w) \quad (2.17.c)$$

$$Q_{uu}(u, w) = \sum_{i=1}^{n+1} \sum_{j=1}^{m+1} B_{i,j} \cdot N''_{i,k}(u) \cdot M_{j,\lambda}(w) \quad (2.17.d)$$

$$Q_{ww}(u, w) = \sum_{i=1}^{n+1} \sum_{j=1}^{m+1} B_{i,j} \cdot N_{i,k}(u) \cdot M''_{j,\lambda}(w) \quad (2.17.e)$$

2.3.5. B-Spline Surface Fitting

Sebagaimana pada kurva, jaring-jaring poligon pembentuk permukaan B-Spline dapat dibentuk jika terdapat sejumlah data titik dari permukaan yang akan dibentuk, dimana hasil permukaan bentukan merupakan interpolasi dari data-data titik yang diberikan. Harga-harga fungsi basis $N_{i,k}(u)$ dan $M_{j,\lambda}(w)$ dapat dihitung

dari orde yang diambil, jumlah titik poligon pada tiap arah parameter dan harga-harga parameter u dan w pada tiap-tiap titik data yang diberikan. Permukaan hasil dari *surface fitting* dapat dilihat pada Gb. 2.3.

Dari persamaan (2.14) secara lengkap, satu titik data dapat ditulis :

$$D_{1,1}(u_1, w_1) =$$

$$N_{1,k}(u_1) \cdot [M_{1,\lambda}(w_1) \cdot B_{1,1} + M_{2,\lambda}(w_1) \cdot B_{1,2} + \dots + M_{m+1,\lambda}(w_1) \cdot B_{1,m+1}] +$$

.....

$$N_{n+1,k}(u_1) \cdot [M_{1,\lambda}(w_1) \cdot B_{n+1,1} + M_{2,\lambda}(w_1) \cdot B_{n+1,2} + \dots + M_{m+1,\lambda}(w_1) \cdot B_{n+1,m+1}]$$

dimana untuk $(r \times s)$ titik data maka harus dipenuhi persyaratan $2 \leq k \leq n+1 \leq r$ dan $2 \leq \lambda \leq m+1 \leq s$.

Persamaan di atas diteruskan hingga sejumlah titik data yang diberikan, dalam bentuk matriks dapat ditulis :

$$[D] = [C] \cdot [B] \quad (2.18)$$

dimana

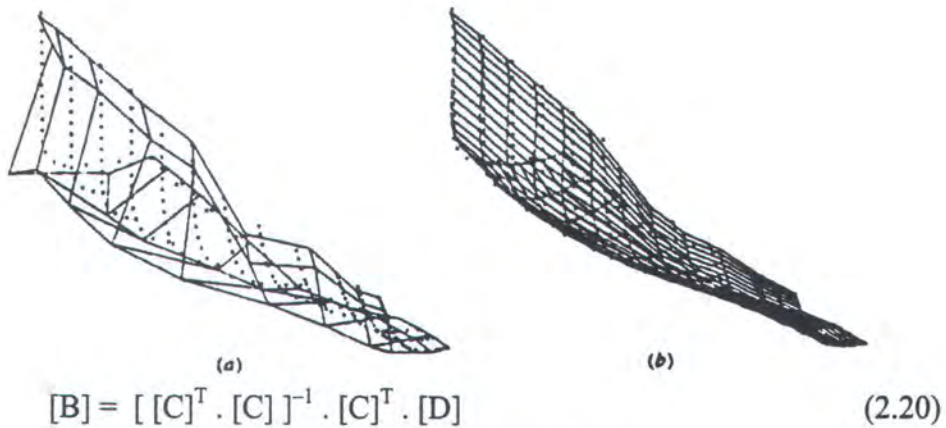
$$C_{ij} = N_{i,k} \cdot M_{j,\lambda}$$

Untuk $(r \times s)$ titik data, matriks $[D]$ yang berorde $(r \times s \times 3)$ berisi koordinat tiga dimensi dari titik data pada permukaan. Matriks $[C]$ berorde $[(r \times s) \times (n \times m)]$ dan matriks $[B]$ berorde $[n \times m \times 3]$ yang berisi koordinat tiga dimensi dari titik-titik pembentuk jaring-jaring poligon yang dicari.

Sebagaimana pada *curve fitting*, jika $[C]$ merupakan matriks bujur sangkar yaitu berorde $[r \times s] = [n \times m]$, $[B]$ dapat diperoleh dengan invers $[C]$:

$$[B] = [C]^{-1} \cdot [D] \quad (2.19)$$

dan jika [C] bukan merupakan matriks bujur sangkar maka penyelesaian menjadi :



Gb. 2.3 B-Spline *surface fitting*, (a) titik data dan jaring-jaring poligon,
(b) titik data dengan permukaan yang dibentuk

2.3.6. Parameter

Harga parameter u dan w untuk tiap titik data dapat diperoleh dengan menggunakan suatu pendekatan panjang *chord* antar titik data, dimana untuk sejumlah titik data pada arah u , harga parameter u untuk titik ke- λ :

$$u_1 = 0 \quad (2.21.a)$$

$$\frac{u_\lambda}{u_{\max}} = \frac{\sum_{g=2}^{\lambda} |D_{g,s} - D_{g-1,s}|}{\sum_{g=2}^r |D_{g,s} - D_{g-1,s}|} \quad (2.21.b)$$

dengan cara yang sama, harga parameter u untuk titik ke- s :

$$w_1 = 0 \quad (2.22.a)$$

$$\frac{w_\lambda}{w_{\max}} = \frac{\sum_{g=2}^{\lambda} |D_{r,g} - D_{r,g-1}|}{\sum_{g=2}^s |D_{r,g} - D_{r,g-1}|} \quad (2.22.b)$$

dimana u_{\max} dan w_{\max} adalah harga maksimum pada *knot vector* masing-masing arah parameter.

2.4. Batasan Pengerjaan Tugas Akhir Untuk Metode B-Spline

Mengambil pengalaman Baihaqqi (1995) dan Susilo (1999) dalam tugas akhirnya, dalam pembuatan tugas akhir ini ditentukan beberapa hal berkaitan dengan penggunaan metode B-Spline yaitu :

1. Jumlah titik poligon

Batasan jumlah titik poligon pembentuk kurva maupun permukaan B-Spline yang diambil sebanyak jumlah titik data yang diberikan untuk memenuhi kriteria *curve fitting*, karena kurva dan permukaan yang diinginkan harus tepat melewati titik data yang diberikan.

2. Orde B-Spline

Batasan orde B-Spline ditentukan antara $2 \leq k \leq n+1$. Di sini k diambil sama dengan 3 ($k = 3$) karena dengan orde $k = 3$ memberikan bentuk kurva dan permukaan yang dianggap cukup bagus sesuai dengan kriteria 'mulus' yang berarti enak dipandang mata. Orde yang diambil lebih besar dari tiga menyebabkan kurva dan permukaan B-Spline yang terbentuk mempunyai

terlalu banyak kerutan yang tidak diinginkan, sedangkan orde yang lebih kecil dari tiga memberikan bentuk kurva dan permukaan sesuai dengan bentuk poligon pembentuknya.

3. *Knot vector*

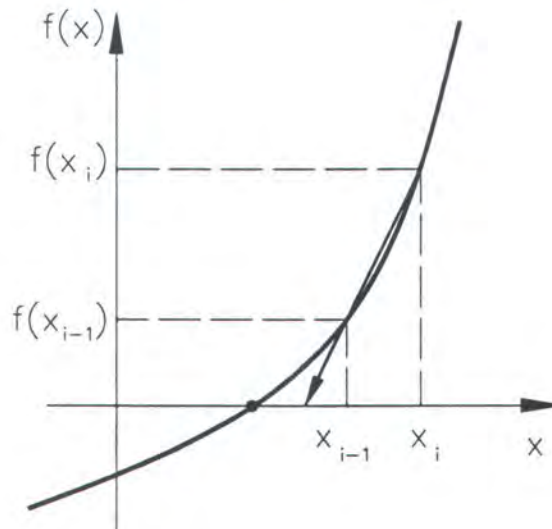
Knot vector yang digunakan adalah *knot vector* non uniform dengan parameter menurut perbandingan panjang *chord* antar titik data. Penggunaan *knot vector* ini mengingat titik data yang diberikan terletak dalam bentangan yang tidak sama.

2.5. METODE *SECANT* UNTUK PENCARIAN TITIK

Metode *Secant* adalah salah satu metode pencarian titik pada akar suatu persamaan yang dapat digolongkan dalam metode terbuka karena tidak memerlukan tebakan awal yang mengurung akar persamaan seperti halnya yang diperlukan metode tertutup. Metode ini adalah bentuk evaluasi dari metode *Newton-Raphson* yang selalu memerlukan turunan dari fungsi yang ingin dicari akar-akarnya. Walaupun untuk mencari turunan fungsi polinomial atau banyak fungsi lainnya tidak menyulitkan, tetapi terdapat fungsi-fungsi tertentu yang mungkin turunannya sangat sulit untuk dievaluasi.

Pemilihan metode *Secant* sebagai metode pencarian titik pada tugas akhir ini dengan pertimbangan kemampuan memperoleh hasil yang diinginkan dari metode ini termasuk cepat. Di samping itu kita tidak perlu menghabiskan waktu

untuk mencari turunan fungsi, dan juga tidak perlu menentukan akar persamaan yang mengurung nilai akar yang ingin dicari.



Gb.2.4 pelukisan grafis metode *Secant*

Chapra dan Canale (1994) menyatakan bahwa metode *Secant* sebenarnya merupakan modifikasi dari metode *Newton-Raphson* untuk memecahkan masalah turunan fungsi yang ingin dievaluasi. Gb 2.4 menunjukkan pelukisan secara grafis dari metode *Secant*. Turunan dalam metode *Newton-Raphson* dihampiri dengan mengekstrapolasi garis singgung fungsi ke sumbu x . Tetapi pada metode *Secant*, turunan fungsi tersebut dapat dihampiri dengan suatu beda (*difference*) untuk menaksir kemiringan.

Hampiran turunan ini dapat dituliskan sebagai berikut :

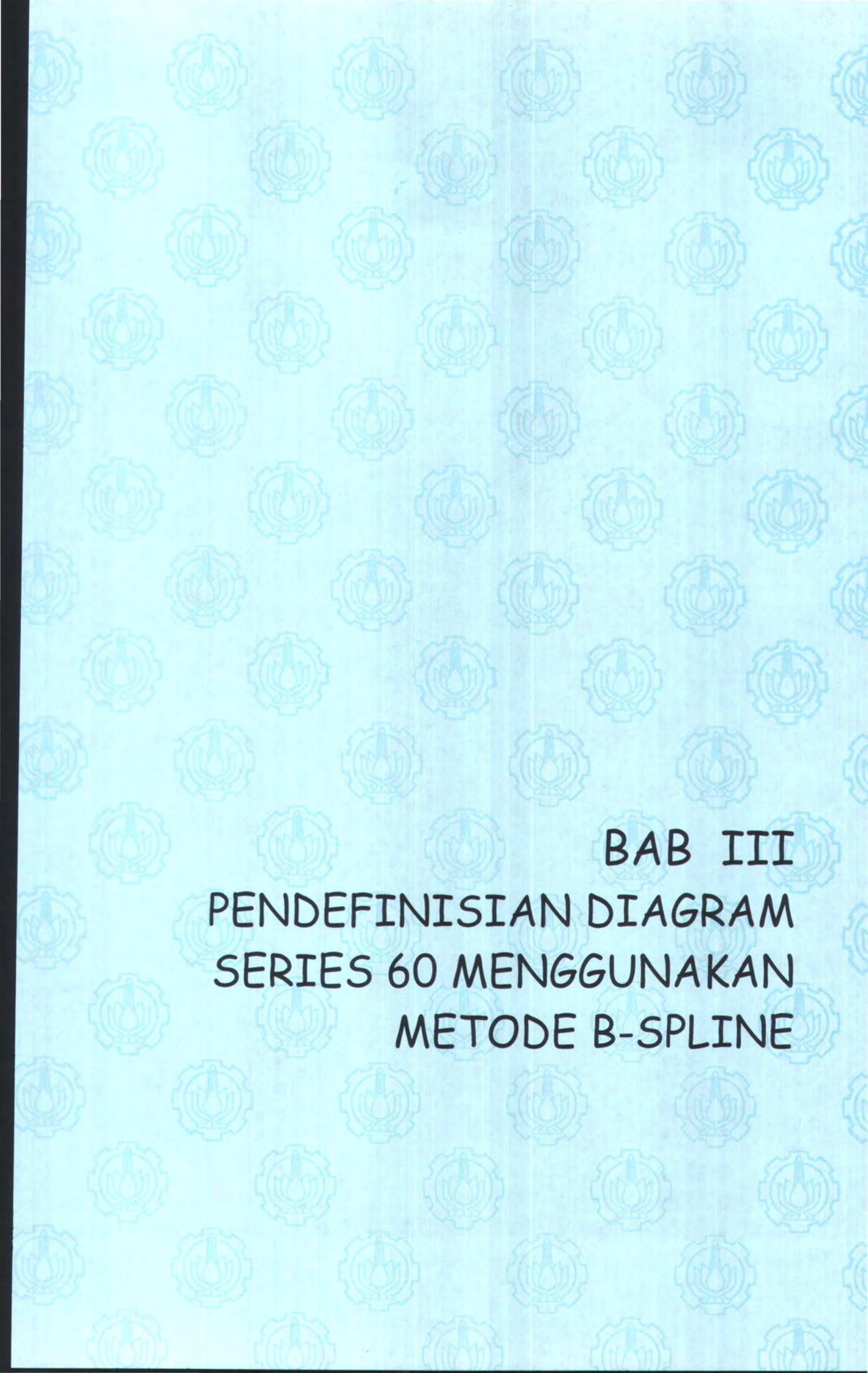
$$f'(x_i) \cong \frac{f(x_{i-1}) - f(x_i)}{x_{i-1} - x_i} \quad (2.23)$$

Sedangkan persamaan *Newton-Raphson* adalah :

$$x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$$

Jika persamaan (2.23) disubstitusikan pada persamaan *Newton-Raphson* di atas, akan menjadi persamaan untuk metode *Secant* sebagai berikut :

$$x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i) \cdot (x_{i-1} - x_i)}{f(x_{i-1}) - f(x_i)} \quad (2.24)$$



BAB III
PENDEFINISIAN DIAGRAM
SERIES 60 MENGGUNAKAN
METODE B-SPLINE

BAB III

PENDEFINISIAN DIAGRAM SERIES 60 MENGUNAKAN METODE B-SPLINE

Pada bab ini diuraikan cara melakukan pengukuran diagram Series 60. Dengan menggunakan hasil pembacaan diagram Series 60 ini, dilakukan *curve fitting* dan *surface fitting* untuk merubah data tersebut menjadi data *polygon* pembentuk kurva dan *polygon net* pembentuk permukaan B-Spline. Interpolasi menurut metode B-Spline dapat dilakukan dengan mengambil data proses *fitting* tersebut.

Bab ini memberi ulasan singkat tentang proses *curve fitting* dan *surface fitting*. Karena permukaan badan kapal yang dihasilkan dari Series 60 juga didefinisikan menurut metode B-Spline, ulasan yang lebih terperinci mengenai proses *fitting* dan pencarian titik dapat dilihat pada Bab IV.

3.1. PEMBACAAN KOORDINAT DIAGRAM SERIES 60

Program pendefinisian permukaan badan kapal ini mengambil bentuk badan kapal menurut Series 60. Series 60 itu sendiri terdiri dari diagram-diagram

koefisien ukuran kapal dan koefisien setengah lebar badan kapal pada sarat air yang ditentukan.

Menurut cara pendefinisiannya, diagram-diagram Series 60 ini dapat dikategorikan menjadi dua yaitu diagram-diagram yang dapat didefinisikan sebagai kurva B-Spline dan sebagai permukaan B-Spline. Diagram-diagram penentuan koefisien ukuran kapal sebagian dapat dianggap sebagai kurva B-Spline, sedangkan diagram-diagram koefisien setengah lebar badan kapal dapat dikategorikan sebagai permukaan B-Spline.

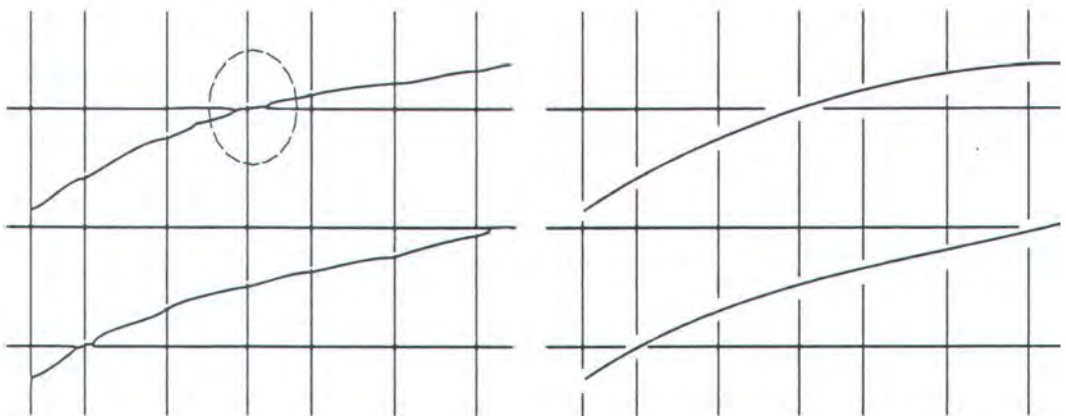
Langkah pertama pengerjaan tugas akhir ini adalah membaca ulang semua koordinat diagram Series 60 karena tidak tersedianya data yang berupa angka. Koordinat tersebut akan diolah menjadi data utama program di samping *input* data ukuran utama kapal sesuai dengan keinginan pengguna program. Salah satu contoh diagram yang akan dibaca dapat dilihat pada Gb. 3.1.



Gb.3.1 salah satu contoh potongan diagram yang akan dibaca koordinatnya

Pekerjaan membaca koordinat diagram Series 60 ini dilakukan dengan bantuan komputer dengan alasan ketelitian pengukuran oleh komputer jauh lebih baik dibandingkan secara manual menggunakan mistar. Dengan cara ini diharapkan hasil yang diperoleh lebih baik.

Diagram-diagram Series 60 yang ingin diukur ditransfer dulu menjadi data magnetis dengan cara di-*scan* dan disimpan dalam bentuk *file image bitmap monochrome*. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih baik, dilakukan pembersihan garis-garis yang tidak diperlukan dari diagram-diagram tersebut dan sedapat mungkin garis yang akan diukur tidak saling berpotongan. Untuk memudahkan pembacaannya, diagram tersebut juga diberi garis-garis bantu sebagai patokan pengukuran.

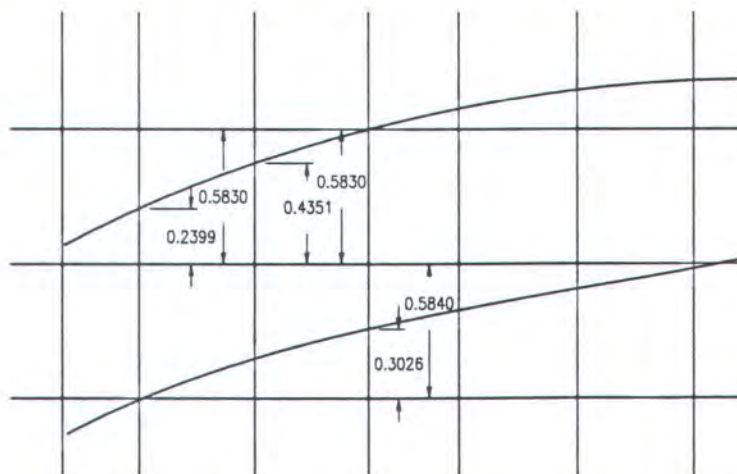


Gb.3.2 gambar kiri menunjukkan bengkokan pada garis yang ingin diukur (salah satunya pada daerah lingkaran) karena garis tersebut terpotong garis lain, gambar kanan menunjukkan hasil yang baik

Selanjutnya adalah mengubah diagram Series 60 yang berupa *file image bitmap monochrome* menjadi *file* vektor dengan menggunakan program aplikasi Corel OCR-Trace. Pada proses perubahan bentuk *file* vektor ini dapat dilihat bahwa garis yang akan diukur menjadi bengkok atau pecah jika garis tersebut

berpotongan dengan garis lain, contohnya pada Gb. 3.2. Dengan alasan ini, sebaiknya garis yang akan diukur tidak berpotongan dengan garis lainnya karena kesalahan pengukuran akan semakin besar.

Pembacaan koordinat diagram Series 60 dilakukan dengan menggunakan program aplikasi AutoCAD. Dalam tugas akhir ini digunakan AutoCAD versi 14. Garis-garis bantuan pengukuran yang sengaja diberikan disambung satu dengan lainnya menggunakan fasilitas garis dari AutoCAD. Dengan perbandingan antara jarak garis diagram ke acuan pengukuran dan lebar maksimum kolom yang terbentuk dari garis-garis bantu setempat, koordinat diagram Series 60 dapat diperoleh. Contoh pengukuran diagram Series 60 dapat dilihat pada Gb. 3.3.



Gb.3.3 contoh pengukuran garis di tempat-tempat yang diinginkan dengan menggunakan AutoCAD

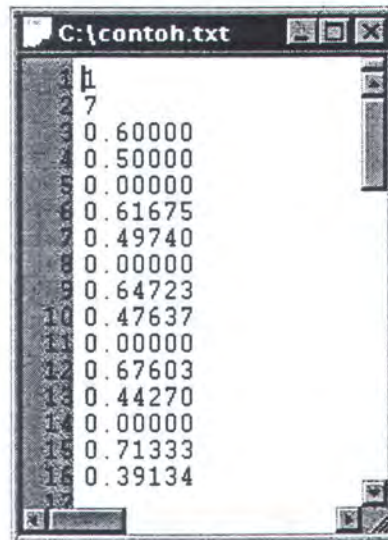
Hasil pengukuran ini disimpan dalam bentuk *text* yang akan menjadi *input* dalam proses *curve fitting* atau *surface fitting* masing-masing diagram Series 60. Penggambaran kembali hasil pengukuran diagram Series 60 dengan menggunakan AutoCAD R14 dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2. PENDEFINISIAN DIAGRAM SERIES 60 SEBAGAI KURVA B-SPLINE

Koordinat tiap garis pada semua diagram Series 60 yang dapat dianggap sebagai kurva B-Spline merupakan titik data yang harus dilewati kurva yang dibentuk metode B-Spline. Titik koordinat ini disusun menjadi matriks data [D] yang memenuhi persamaan (2.10) sebagai berikut :

$$[D] = [N] \cdot [B]$$

Program pembentukan kurva dengan menggunakan metode B-Spline ini ditulis dalam unit yang sama dengan pembentukan permukaan B-Spline. Karena itu cara penulisan data untuk pendefinisian kurva B-Spline ini mengikuti aturan yang dibuat penulis. Gb. 3.4 berikut ini adalah salah satu contoh penulisan data yang disimpan dalam bentuk *file text* *.txt, dengan penomoran di sebelah kirinya adalah bantuan untuk memberi penjelasan.



```
C:\contoh.txt
1 h
2 7
3 0.60000
4 0.50000
5 0.00000
6 0.61675
7 0.49740
8 0.00000
9 0.64723
10 0.47637
11 0.00000
12 0.67603
13 0.44270
14 0.00000
15 0.71333
16 0.39134
17
```

Gb.3.4 contoh penulisan data untuk pendefinisian kurva B-Spline

Baris pertama contoh di atas menunjukkan dimensi metode B-Spline, bilangan 1 (*integer*) untuk kurva sedangkan bilangan yang lebih besar dari 1 untuk permukaan. Baris-baris selanjutnya menunjukkan data dalam bentuk koordinat. Analogi penulisan data kurva dalam sistem koordinat kartesian adalah baris ke-3 menunjukkan posisi di sumbu X, baris ke-4 adalah sumbu Y, baris ke-5 adalah sumbu Z, baris seterusnya adalah pengulangan data di posisi sumbu X, Y, dan Z. Sekali lagi untuk menunjukkan pilihan dimensi, untuk kurva, sumbu Z selalu diberi nilai 0 (nol).

Matriks data [D] ini selanjutnya digunakan dalam proses *curve fitting* yaitu proses mencari matriks poligon pembentuk kurva [B] menurut persamaan (2.11) sebagai berikut :

$$[B] = [N]^{-1} \cdot [D]$$

Matriks fungsi basis [N] yang diperlukan disusun berdasarkan rumus Cox-deBoor pada persamaan (2.2).

Fungsi basis kurva dapat diperoleh jika orde kurva diketahui dan *knot vector* ditentukan jenisnya. Menurut pembatasan masalah pada bab II, ditetapkan kondisi-kondisi sebagai berikut :

1. Orde kurva yang dipakai adalah orde tiga dengan pertimbangan kerutan kurva yang terbentuk dapat diminimalkan.
2. *Knot vector* yang digunakan adalah *knot vector non uniform* yang diperoleh dari persamaan (2.5). Sebagaimana yang telah diketahui, *knot vector* jenis ini tersusun dari elemen-elemen yang merupakan variasi panjang segmen elemen data pembentuk kurva.

Parameter dalam proses *curve fitting* diambil tepat pada setiap simpul data. Sebagai pendekatan awal, parameter-parameter ini diberi nilai sebesar perbandingan jarak antara jumlah panjang segmen tiap-tiap titik yang berturutan terhadap salah satu ujung kurva dengan total panjang kurva seperti pada persamaan (2.13).

Dengan demikian, nilai masing-masing elemen matriks fungsi basis [N] dapat diperoleh sehingga proses invers matriks fungsi basis dapat dilakukan. Perkalian hasil invers tersebut dengan matriks data akan memberikan matriks poligon pembentuk kurva [B]. Matriks [B] disimpan kembali dalam bentuk *file text *.txt* dengan cara penulisan yang sama dengan cara penulisan data. *File text* inilah yang akan menjadi data dalam menghitung nilai di antara titik-titik data yang diinginkan sesuai dengan nilai parameter utama yang diberikan pengguna program.

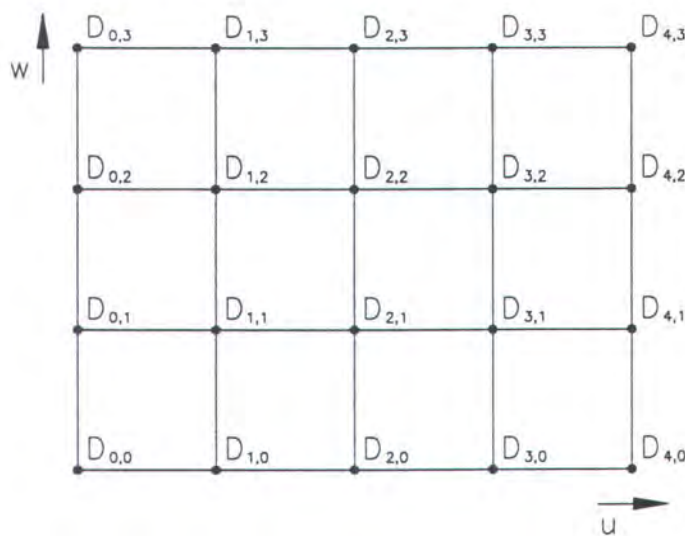
Untuk mencari data pada kurva B-Spline, perlu ditentukan nilai parameternya terlebih dahulu. Nilai parameter yang sebenarnya adalah perbandingan panjang lengkung segmen kurva sampai titik yang ingin dicari dengan panjang total lengkung kurvanya. Jadi bukan lagi perbandingan jarak antara jumlah panjang segmen tiap-tiap titik yang berturutan terhadap salah satu ujung kurva dengan total panjang kurva, seperti yang digunakan pada proses *curve fitting*.

Penentuan nilai parameter ini memerlukan iterasi tersendiri menggunakan metode pencarian titik. Metode yang dipilih untuk pencarian titik

dalam tugas akhir ini adalah metode *Secant* karena metode ini tidak memerlukan turunan kurva sehingga praktis digunakan.

3.3. PENDEFINISIAN DIAGRAM SERIES 60 SEBAGAI PERMUKAAN B-SPLINE

Seperti halnya dengan pendefinisian kurva B-Spline, data untuk pendefinisian permukaan juga mengikuti aturan yang sama dalam penulisannya. Tetapi untuk permukaan, ada dua parameter yang digunakan yaitu parameter di arah u dan di arah w yang keduanya bernilai lebih besar dari satu. Penentuan kedua arah parameter ini dapat dilihat pada Gb. 3.5.



Gb.3.5 pengaturan data untuk permukaan B-Spline

Pada gambar di atas, jumlah titik pada arah parameter u sama dengan lima, sedangkan di arah parameter w terdapat empat titik. Angka lima dan empat ini ditulis sebagai baris pertama dan kedua dalam *file* data program. Untuk

membedakan koordinat di sumbu X, Y, dan Z dalam program dipakai indeks 0, 1, dan 2 pada indeks ketiga dari data bertipe *array* tiga dimensi. Sedangkan indeks pertama dan kedua menunjukkan letak titik data. Sehingga penulisannya menjadi data untuk permukaan B-Spline dapat dilihat pada Gb. 3.6.

```
C:\contoh.txt
5
4
0.55000
1.10000
0.08300
0.55000
1.15714
0.13869
0.55000
1.27142
0.27254
0.54999
1.38571
0.43681
0.54999
1.49999
1.7
```



Gb.3.6 contoh penulisan data untuk pendefinisian permukaan B-Spline

Pada gambar di atas, baris pertama menunjukkan jumlah titik di arah parameter *u*, sedangkan baris kedua menunjukkan jumlah titik di arah parameter *w*. Dengan asumsi pengaturan titik pada permukaan diagram seperti pada Gb. 3.5, maka baris ketiga, keempat, dan kelima berturut-turut merupakan nilai $D_{0,0}$ pada posisi sumbu X, nilai $D_{0,0}$ pada sumbu Y, dan nilai $D_{0,0}$ pada sumbu Z. Baris keenam dan berikutnya adalah nilai data $D_{0,1}$ pada sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z. Demikian seterusnya aturan penulisan data yang akan dibaca program sebagai *input* perhitungan.

Dalam pendefinisian permukaan B-Spline ini, perlu dilakukan pengaturan kembali data asli Series 60 supaya berlaku dua *knot vector* yang sama

pada masing-masing arah parameter. Caranya dengan memperlakukan setiap segmen garis pada permukaan sebagai kurva B-Spline. Berikut ini adalah langkah pencarian data baru :

1. Data kurva diambil dari data permukaan untuk satu arah parameter saja, misalnya arah parameter u .
2. Melakukan *curve fitting* untuk mencari poligon pembentuk kurvanya dengan menggunakan *knot vector non uniform* dan parameter sesuai dengan jumlah jarak antara titik-titik data kurva terhadap salah satu ujung kurva dibandingkan dengan panjang total segmen garis yang menghubungkan semua titik data.
3. Menentukan parameter baru, langsung diambil nilai parameter yang besarnya antara nol dan satu. Nilai yang diambil menunjukkan panjang segmen kurva sampai suatu titik tertentu pada kurva diukur dari salah satu ujung kurva.
4. Melakukan perhitungan kembali titik data, pada tiap-tiap nilai parameter yang baru.
5. Sampai di tahap ini, data permukaan untuk arah parameter u telah berubah. Cara yang sama dengan pencarian titik baru di arah parameter u dilakukan kembali, tetapi data yang diambil adalah data untuk arah parameter w .

Data yang baru ditulis kembali ke dalam *file text* dengan bentuk yang sama dengan contoh di atas dan siap digunakan dalam proses *surface fitting*.

Knot vector yang baru dibentuk melalui nilai parameter baru yang digunakan dalam mencari data baru di atas sehingga terbentuk dua set *knot vector* masing-masing pada arah parameter u dan arah parameter w . Dengan demikian jika kita mempunyai dua *knot vector* maka dapat dibentuk pula dua fungsi basis

yaitu $N_{i,k}$ dan $M_{j,\ell}$ seperti pada persamaan 2.15 dan 2.16. Perkalian dua fungsi basis ini memberikan fungsi basis gabungan $C_{i,j}$.

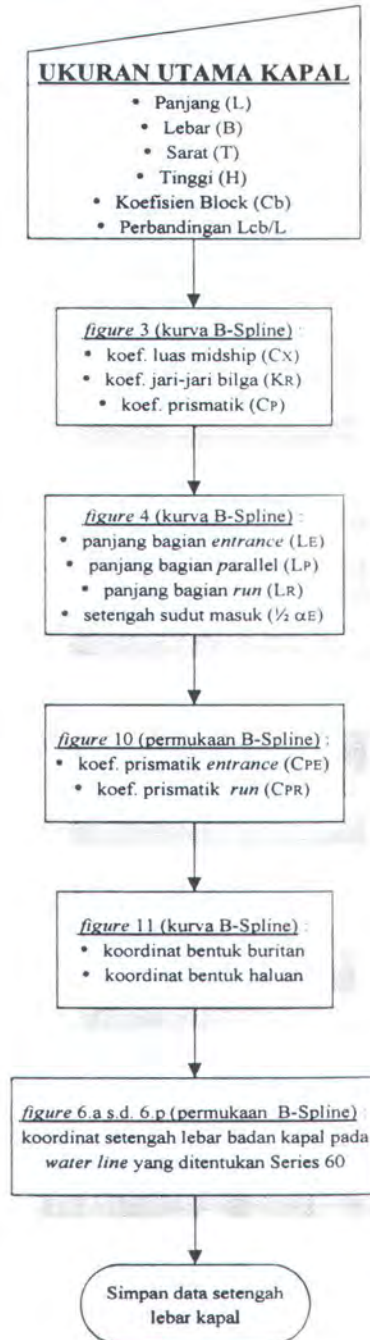
Seperti pada proses *curve fitting*, dicari pula invers matriks fungsi gabungan $C_{i,j}$. Menurut persamaan 2.19, *polygon net* permukaan dapat diperoleh jika kita melakukan operasi perkalian invers matriks $[C]$ dan matriks data $[D]$. Matriks *polygon net* $[B]$ disimpan dalam sebuah *file text* untuk kemudian diambil sebagai data untuk mencari sebuah titik di permukaan B-Spline.

Proses *surface fitting* dengan mencari data permukaan B-Spline yang baru diulangi pada semua diagram Series 60 yang dapat didefinisikan sebagai permukaan B-Spline. *Polygon net* yang diperoleh masing-masing disimpan dalam *file text* dengan tetap memperhatikan cara penulisannya.

Untuk mencari sebuah titik pada permukaan B-Spline, seperti pada kurva, harus dicari dulu parameter u dan parameter w pada titik yang dimaksud. Kembali digunakan metode *Secant* sebagai metode pencarian titik. Pencarian nilai parameter akan dihentikan jika telah tercapai kriteria *error* selisih antara nilai posisi di sumbu X dan di sumbu Y lebih kecil dari nilai posisi pada kedua sumbu ini yang diperoleh dari persamaan B-Spline.

3.4. PENGGUNAAN DIAGRAM SERIES 60 UNTUK MEMPEROLEH SETENGAH LEBAR KAPAL

Tahap-tahap perhitungan setengah lebar kapal menggunakan Series 60 dapat dilihat pada bagan pada Gb. 3.7.



Gb.3.7 bagan perhitungan setengah lebar kapal menurut Series 60

Figure 3 yang diberikan Series 60 dapat dianggap sebagai kurva B-Spline. Menurut koefisien blok (C_B) yang diberikan pengguna program, perhitungan koefisien luas penampang melintang pada bagian *parallel body* kapal (C_X), koefisien jari-jari bilga (K_R), dan koefisien prismatic (C_P) dapat diperoleh.

Dengan menggunakan harga C_B , panjang bagian *entrance* (L_E) dan panjang bagian *parallel* (L_P) dapat diperoleh dari *figure 4* yang juga didefinisikan sebagai kurva B-Spline. Pada metode Series 60 ini, kapal dibagi menjadi tiga bagian, yaitu : bagian *entrance* pada ujung depan kapal, bagian *parallel* yang merupakan bagian tengah kapal, dan sisanya adalah bagian *run* pada bagian belakang kapal. Dengan demikian panjang bagian *run* (L_R) dapat dihitung dengan persamaan :

$$L_R = L - L_E - L_P \quad (3.1)$$

Dengan menggunakan *figure 4* ini, sudut masuk garis air kapal pada *load water line* atau sarat perencanaan kapal ($\frac{1}{2} \alpha_E$) dapat ditentukan.

Pengguna program dapat menentukan letak titik *bouyancy* secara memanjang (L_{CB}) kapal. Bentuk badan kapal sangat ditentukan harga L_{CB} ini. Bagian depan kapal akan membesar jika letak L_{CB} semakin depan. Hal sebaliknya terjadi jika letak L_{CB} berada di belakang. Karena itu pada Series 60 diberikan *figure 10* untuk menentukan harga koefisien prismatic *entrance* (C_{PE}) dan harga koefisien prismatic *run* (C_{PR}). C_{PE} dan C_{PR} pada Series 60 digunakan sebagai parameter utama untuk menentukan bentuk badan kapal pada *figure 6.a* sampai *figure 6.p*. Koordinat setengah badan kapal hasil pembacaan *figure 6* mengikuti aturan pembagian *station* dan pembagian *water line* yang diberikan Series 60.

Bentuk buritan dan haluan dapat ditentukan dengan menggunakan *figure* 11. Sedikit berbeda dengan diagram Series 60 lainnya, bentuk buritan dan haluan menurut *figure* 11 ditentukan dari *input* perbandingan sarat yang ingin dicari bentuk haluan atau buritannya dengan sarat perencanaan kapal pada garis muat. Dengan mengetahui bentuk haluan dan buritan kapal, maka dapat ditentukan batas-batas badan kapal dalam bentuk koordinat. Dengan menggabungkan koordinat badan kapal dengan koordinat yang diperoleh dari *figure* 11, diperoleh koordinat permukaan badan kapal yang telah siap didefinisikan kembali menggunakan metode B-Spline.

3.5. PEMERIKSAAN KETELITIAN PERHITUNGAN PROGRAM UNTUK PERMUKAAN DIAGRAM SERIES 60

Ketelitian perhitungan program untuk permukaan diagram Series 60 ditunjukkan pada Lampiran 2. Perhitungan penyimpangan data yang terjadi merupakan selisih antara nilai yang ditemukan hasil perhitungan program dengan nilai asli hasil pembacaan diagram Series 60.

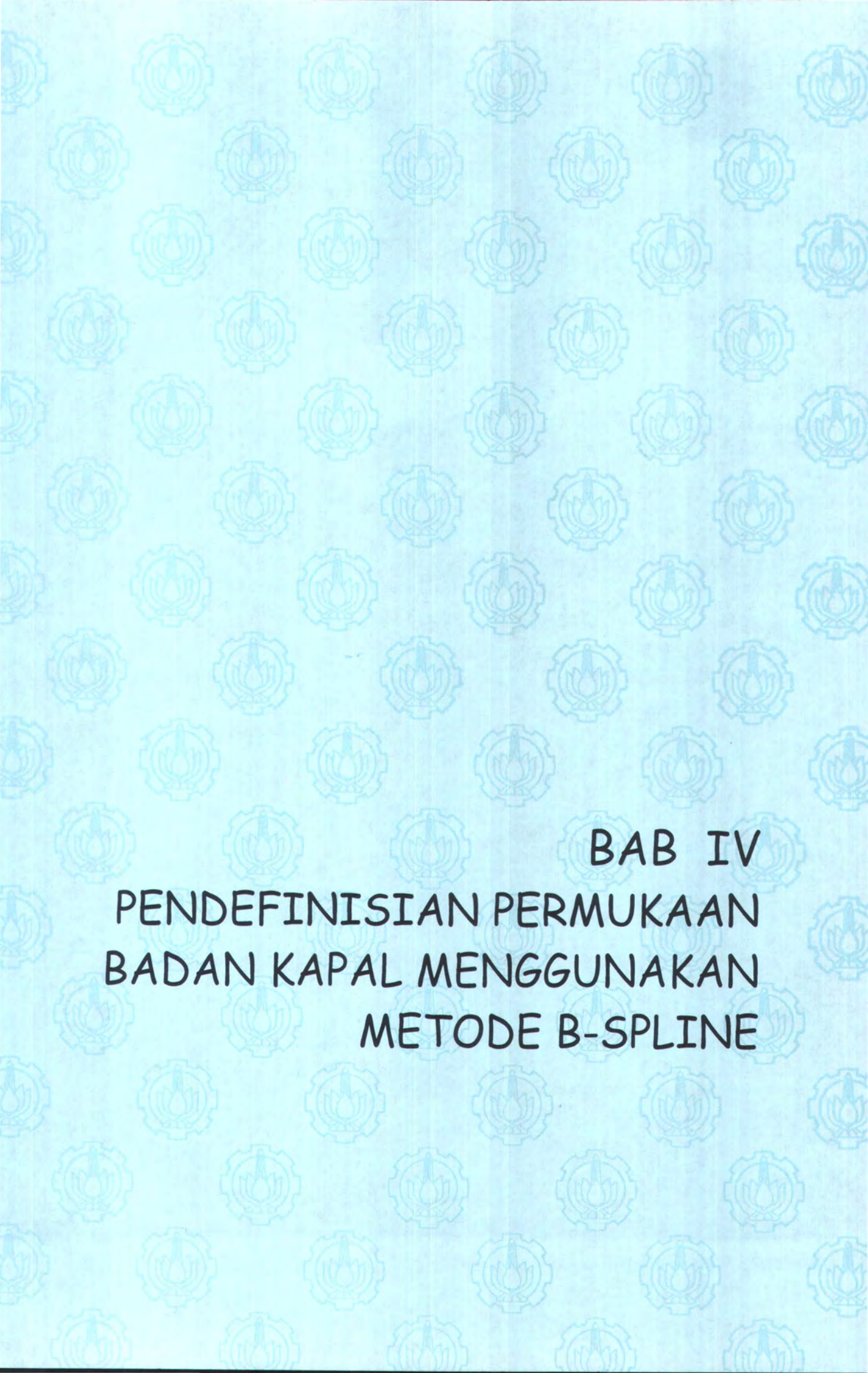
Tabel 3.1 merupakan kumpulan kesalahan program maksimum pada masing-masing diagram. Perhitungan penyimpangan dilakukan terhadap diagram-diagram yang diukur koordinatnya seperti penjelasan pada sub bab 3.1.

Tabel 3.1 menunjukkan penyimpangan terbesar terjadi pada diagram 6mE yaitu sebesar 0.0053. Penyimpangan ini terjadi karena pada proses *surface fitting* dilakukan teknik pengaturan kembali titik data permukaan supaya pada

masing-masing arah parameter, yaitu arah parameter u dan arah parameter w , berlaku masing-masing satu set *knot vector*. Teknik ini lebih lanjut akan dijelaskan pada Bab IV, yaitu pada pembahasan tentang penggunaan data parametris.

Diagram	Penyimpangan Maksimum
5aE	0.0024
5bE	0.0047
6aE	0.0038
6bE	0.0047
6cE	0.0038
6dE	0.0047
6eE	0.0018
6fE	0.0047
6gE	0.0050
6hE	0.0035
6iE	0.0034
6jE	0.0035
6kE	0.0049
6lE	0.0040
6mE	0.0053
6nE	0.0030
6oE	0.0047
6pE	0.0023

Tabel 3.1 penyimpangan data hasil perhitungan program terhadap data asli Series 60 hasil pengukuran



BAB IV
PENDEFINISIAN PERMUKAAN
BADAN KAPAL MENGGUNAKAN
METODE B-SPLINE

BAB IV

PENDEFINISIAN PERMUKAAN BADAN KAPAL MENGUNAKAN METODE B-SPLINE

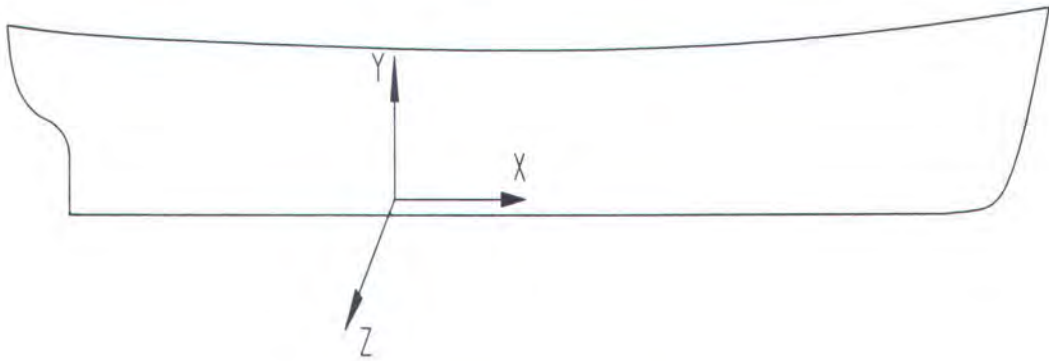
Dalam bab ini dibahas bagaimana membentuk persamaan permukaan badan kapal dari data *offset* badan kapal yang diperoleh dari Series 60 menggunakan metode B-Spline.

4.1. PENAMAAN SUMBU UTAMA KOORDINAT KAPAL

Mengingat penamaan sumbu utama koordinat kapal ini merupakan patokan utama dalam pemrograman dan penggambaran lines plan, maka aturan pemberian nama sumbu utama kapal dianggap perlu dibahas. Koordinat kapal yang digunakan dalam tugas akhir ini mengambil sistem sumbu koordinat kartesian.

Gb. 4.1 berikut merupakan penjelasan visual sumbu utama koordinat kapal. Dalam tugas akhir ini, diambil sumbu x sejajar *base line* dan memanjang kapal. Sumbu x menjelaskan posisi elemen koordinat kapal menurut pembagian *station*-nya. Sumbu y adalah sumbu vertikal dan tegak lurus dengan *base line* kapal. Sumbu ini menunjukkan koordinat kapal menurut pembagian *water line*-

nya. Sedangkan sumbu z mewakili posisi elemen koordinat kapal secara melintang kapal. Dengan kata lain, sumbu z menunjukkan harga setengah lebar kapal menurut pembagian *station* dan pembagian *water line*-nya.



Gb.4.1 penamaan sumbu utama koordinat kapal

4.2. PEMILIHAN VARIABEL-VARIABEL B-SPLINE

Variabel-variabel yang harus ditentukan sebelum mulai membentuk persamaan, sebagaimana dibahas dalam bab sebelumnya antara lain order, jumlah titik poligon dan jenis *knot vector*. Variabel-variabel ini menentukan bentuk permukaan.

4.2.1. Jumlah Titik Poligon

Batasan jumlah titik jaring-jaring poligon yang diambil adalah $2 \leq k \leq n+1 \leq i$, dimana n adalah jumlah bentangan poligon, i adalah jumlah titik data dan k adalah order masing-masing arah parameter.

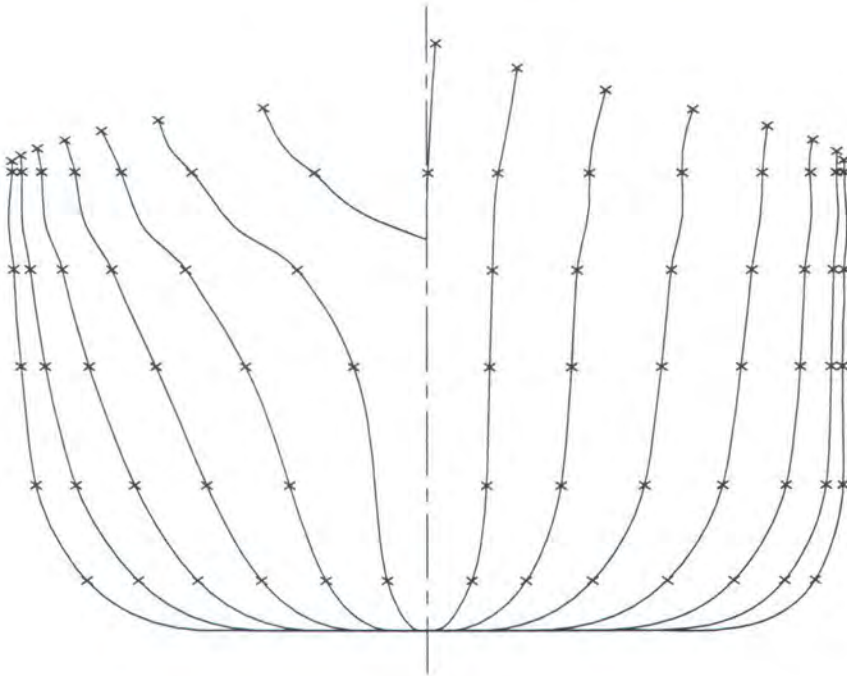
Karena dalam tugas akhir ini permukaan badan kapal diperoleh dengan syarat *fitting*, yaitu titik data yang diberikan tepat dilalui permukaan yang terbentuk, maka jumlah titik pembentuk *polygon net* diambil sama dengan jumlah titik data yang diberikan. Seperti yang telah dibahas dalam bab II, dalam tugas akhir yang dikerjakan Baihaqqi (1995), walaupun hasil kurva atau permukaan yang dibentuk dari titik *polygon net* yang kurang dari titik data aslinya lebih mulus, tetapi hal tersebut tidak memenuhi kriteria *fitting* karena tidak lagi tepat melalui titik data yang diberikan.

4.2.2. Order Permukaan

Pertimbangan pemilihan order dalam metode B-Spline menentukan karakter garis yang terbentuk di antara titik-titik data yang harus dilalui melalui teknik *fitting*. Sifat permukaan badan kapal untuk order yang lebih tinggi dari 3 memberi hasil yang kurang mulus karena menimbulkan kerutan-kerutan yang tidak diinginkan. Dari pekerjaan yang telah dilakukan Baihaggi (1995), kerutan-kerutan yang timbul untuk permukaan dengan order permukaan $k = 4$ dapat dilihat pada Gb. 4.2. Kerutan-kerutan yang timbul, umumnya terjadi pada bagian ujung-ujung permukaan, terutama jika permukaan mempunyai jarak bentangan titik kontrol yang besar.

Sebagaimana yang telah diketahui, semakin rendah order kurva, sampai order yang diambil sama dengan dua, di sini akan terbentuk permukaan yang hasilnya sama dengan *polygon net*-nya. Sehingga pada tugas akhir ini diambil

order permukaan B-Spline sama dengan tiga karena pada order ini cukup memberikan hasil yang mendekati bentuk badan kapal sebenarnya.



Gb.4.2 permukaan badan kapal dengan order permukaan $k = 4$

4.2.3. *Knot Vector*

Berdasarkan karakter masing-masing tipe *knot vector*, sebagaimana dibahas pada bab II, maka tipe *knot vector* yang dipilih untuk membentuk permukaan badan kapal adalah *knot vector open non uniform*.

Knot vector periodik tidak dipilih karena kurva bentukan *knot vector* ini tidak terbentuk dari ujung ke ujung poligon pembentuknya, tetapi pada *range* parameter tertentu berdasarkan order yang diambil dan jumlah titik poligon pembentuknya. Jika diinginkan kurva terbentuk dari ujung ke ujung, diperlukan manipulasi tersendiri yang berarti mengurangi efisiensi program.

Sedangkan *knot vector non uniform* dipilih karena titik data *offset* kapal dari Series 60 mempunyai bentangan yang tidak beraturan. Jika diambil *knot vector uniform*, maka akan terjadi ketidakseimbangan dari masing-masing titik poligon dalam mendukung titik data yang diberikan karena tiap-tiap titik poligon akan mendukung suatu bentangan kurva yang sama panjang. Sehingga dapat terjadi di dalam *range* parameter kurva yang didukung oleh suatu titik poligon terdapat dua titik data, tetapi pada *range* lainnya tidak terdapat titik data.

Karena alasan di atas, digunakan *knot vector open non uniform* dengan pendekatan awal pembentukan *knot vector* merupakan perbandingan jarak antara masing-masing titik data dihitung dari ujung tertentu dengan panjang total segmen kurvanya. Pada *knot vector* jenis ini, setiap posisi titik data diwakili melalui satu elemen internal *knot vector*nya. Dengan kata lain, setiap elemen internal *knot vector* menunjukkan simpul-simpul titik data yang diberikan. Pernyataan di atas dapat dilihat dari rumus pembentukan *knot vector open non uniform* pada persamaan (2.5.) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 x_i &= 0 && \text{untuk } 1 \leq i \leq k \\
 x_{i+k} &= \left[\frac{\left(\frac{i}{n-k+2} \right) \cdot c_{i+1} + \sum_{j=1}^i c_j}{\sum_{i=1}^n c_i} \right] \cdot (n-k+2) \\
 &&& \text{untuk } 1 \leq i \leq n-k+1 \\
 x_i &= n-k+2 && \text{untuk } n+2 \leq i \leq n+k+1
 \end{aligned}$$

dimana

c_i = jarak antara titik poligon ke- i dan ke- $i+1$, atau panjang span ke- i

Idealnya, *knot vector non uniform* ini adalah proporsional terhadap panjang lengkung segmen kurva sebenarnya, tetapi karena kurva itu sendiri yang ingin dicari maka sebagai penyederhanaannya diambil dari perbandingan jarak antara dua titik data saja.

Pada pembentukan permukaan badan kapal, *knot vector non uniform* ini digunakan di kedua arah parameter karena jarak bentangan antara tiap-tiap titik data tidak beraturan.

4.3. PENGGUNAAN DATA PARAMETRIS

Penggunaan *knot vector non uniform* pada kedua arah parameter permukaan badan kapal menimbulkan masalah sendiri. Pembentukan *knot vector* untuk tiap-tiap *station* yang berbeda tidak mungkin dilakukan karena titik data yang diberikan Series 60 tidak beraturan. Demikian juga jika kita membentuk *knot vector* berdasarkan potongan *water line*. Dengan alasan ini, maka harus dicari dua *knot vector* yang berlaku untuk masing-masing arah parameter yaitu menurut pembagian *station*, dianggap sebagai arah u, dan menurut pembagian *water line* kapal sebagai arah w.

Karena jarak bentangan titik data untuk tiap-tiap *station* tidak sama, menurut perhitungan, jika kita mempunyai titik data pada dua puluh *station*, maka kita akan mempunyai dua puluh *knot vector non uniform* pada arah parameter yang mewakili *station* yaitu arah u. Demikian juga jika kita mempunyai 10 *water line*, maka akan terbentuk 10 pasang *knot vector non uniform* pada arah parameter

w yang mewakili *water line*. Dengan alasan ini, kita tidak mungkin melakukan perhitungan permukaan.

Pemecahan dari masalah ini adalah dengan membentuk dua parameter yang berlaku di masing-masing arah parameter. Hal ini berarti kita harus mengatur titik data untuk proses *surface fitting* sedemikian rupa supaya bentangan di antara titik data tersebut sama pada masing-masing arah parameter. Sehingga jika dihitung *knot vector* pada arah u dan pada arah w akan ditemukan dua jenis harga *knot vector* saja yang berlaku pada masing-masing arah parameter.

Penyusunan data baru dilakukan pada masing-masing *station* dengan memanfaatkan sifat parametris dari kurva B-Spline, yaitu : jika kita mempunyai parameter t sama dengan nilai tertentu, berarti titik yang ditemukan mempunyai perbandingan panjang segmen kurva pada titik tersebut diukur dari salah satu ujung yang menjadi acuan, dengan panjang total segmen kurva, sama dengan t. Nilai t diberi harga nol pada ujung awal kurva sampai satu pada ujung lainnya.

Jika kita menentukan parameter t yang diambil sama pada tiap-tiap *station* maka kita akan memperoleh titik data baru dengan perbandingan jarak antar titik yang sama pada semua *station* yang kita miliki. Jika hal yang sama kita lakukan pada tiap-tiap *water line*, maka kita akan memperoleh titik data yang teratur di tiap-tiap *water line*.

Dengan cara di atas, sekarang kita telah mempunyai titik data baru yang teratur panjang segmen kurvanya baik pada arah parameter u maupun pada arah parameter w. Sekarang kita dapat membentuk dua *knot vector non uniform* yang berlaku masing-masing pada arah parameter u dan arah parameter w.

Untuk lebih jelas, berikut ini adalah langkah pengambilan data parametris untuk masing-masing *station* :

1. Tentukan dulu parameter berapa saja yang akan diambil
2. Ambil data setengah lebar pada satu *station*
3. Bentuk *knot vector non uniform* yang proporsional terhadap panjang bentangan titik data pada *station* tersebut
4. Dengan teknik *curve fitting*, cari poligon pembentuk kurvanya
5. Dengan memberi tiap-tiap nilai parameter yang telah ditentukan pada langkah 1, kita mempunyai titik data yang baru.

Pengaturan titik data untuk tiap-tiap *water line* dilakukan dengan cara yang sama, tetapi di sini harus diperhatikan bahwa data yang diambil untuk mencari data baru bukan lagi data yang asli dari Series 60, tetapi data hasil pengaturan titik pada tiap *station*. Data ini tidak lagi berada pada satu garis *water line* pada ketinggian tertentu yang sama, tetapi pada garis air parametris yang terletak pada parameter tertentu.

Karena panjang lengkungan kurva antar titik data telah diketahui dari parameter-parameter yang diambil, maka *knot vector non uniform* dapat diambil proporsional terhadap panjang lengkungan tersebut. Dengan menggunakan *knot vector* ini diperoleh kontrol yang lebih baik dalam pembentukan poligon dibandingkan dengan *knot vector non uniform* yang menggunakan pendekatan yang proporsional terhadap jarak bentangan antar titik data.

Formula penyusunan *knot vector* ini sama dengan formula untuk *knot vector non uniform* yang proporsional terhadap jarak bentangan dua titik data pada

persamaan (2.5), hanya variabel c_i yang diambil adalah panjang lengkungan kurva antara tiap titik data, yang berarti sama dengan parameter yang ditentukan pada saat pencarian titik baru pada tiap-tiap arah parameter.

4.4. PEMBENTUKAN POTONGAN MELINTANG DAN MENDATAR KAPAL

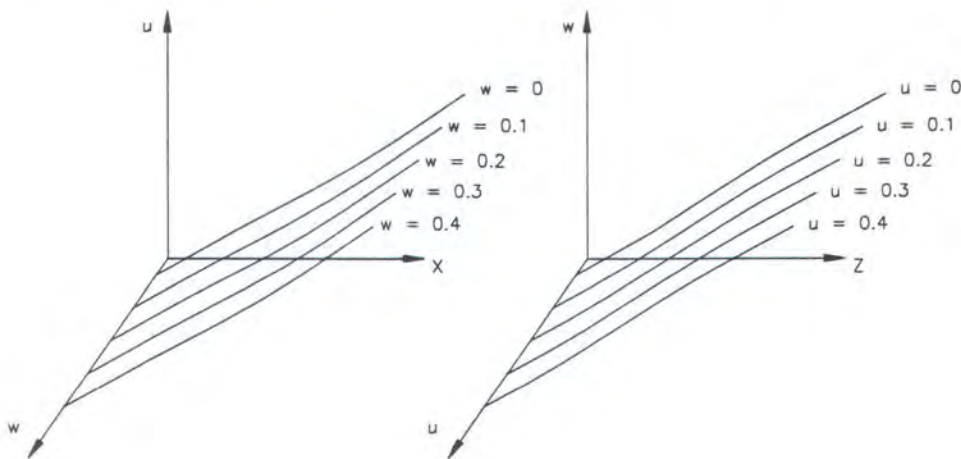
Potongan melintang dan mendatar pada badan kapal akan membentuk kurva *body line* dan kurva *water line*. Kedua kurva ini sama-sama digunakan untuk menunjukkan harga setengah lebar pada *station* dan *water line* tertentu. Pada kurva *body line*, potongan diambil pada *station* tertentu dan kurvanya terbentuk dengan memberi harga *water line* yang diinginkan. Sedangkan pada *water line*, diambil harga *water line* tertentu dan kurvanya terbentuk berdasarkan nilai-nilai *station* yang dilewati kurvanya. Dengan demikian, untuk mencari kedua potongan ini, dipakai prosedur yang sama, hanya saja salah satu parameternya diambil nilai tertentu.

Untuk mencari harga setengah lebar pada kurva *body line*, diambil harga parameter u tertentu dan parameter w diiterasi sampai memenuhi kesalahan atau *error* perhitungan yang lebih kecil dari yang ditentukan. Demikian pula untuk potongan pada *water line*. Harga parameter w diambil tertentu, sedangkan parameter u diiterasi sampai memenuhi syarat kesalahan yang ditentukan.

Pada pembentukan potongan baik secara melintang atau memanjang kapal, ada hubungan yang unik antara variabel ukuran kapal dengan parameter-

parameter penyusun persamaan B-Splinenya. Di sini penulis mengambil contoh pada pembentukan potongan *body line*.

Pada potongan ini, parameter u dapat dihubungkan dengan variabel x yang merupakan elemen posisi koordinat permukaan pada arah memanjang kapal seperti pada Gb. 4.3. Sedangkan parameter w dengan variabel z , yang merupakan setengah lebar kapal, juga mempunyai hubungan yang hampir sama.



Gb.4.3 hubungan antara parameter u dan w terhadap koordinat kapal

Di sini dapat disimpulkan bahwa hubungan antara parameter dengan variabel mendekati bentuk linier. Dengan hubungan seperti ini, nilai parameter pada koordinat yang dicari dapat ditentukan dengan metode *secant*.

4.5. PENYIMPANGAN HASIL PERHITUNGAN DENGAN DATA SERIES 60

Pada pembahasan terdahulu disebutkan penggunaan data parametris. Data parameteris ini adalah data yang diperoleh dari manipulasi metode B-Spline untuk permukaan yang harus mempunyai dua *knot vector* pada masing-masing arah parameter karena titik data yang diperoleh dari Series 60 tidak teratur, sehingga ditemukan bermacam-macam *knot vector*.

Karena data yang digunakan untuk membentuk permukaan bukan data asli yang diberikan Series 60 maka permukaan yang terbentuk akan melewati titik data parametris yang digunakan, sedangkan titik data asli belum tentu terlewati. Karena itu kelemahan dari penggunaan teknik data parameteris adalah adanya penyimpangan titik yang diperoleh dari proses interpolasi dengan titik data aslinya.

Besarnya penyimpangan yang terjadi merupakan selisih setengah lebar badan kapal pada *water line* dan *station* yang sama dengan data asli dari Series 60. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan seberapa besar penyimpangan yang terjadi yang ditunjukkan dari Lampiran 4. Di sini dilakukan perhitungan dua buah permukaan badan kapal dengan ukuran utama pada tabel 4.1.

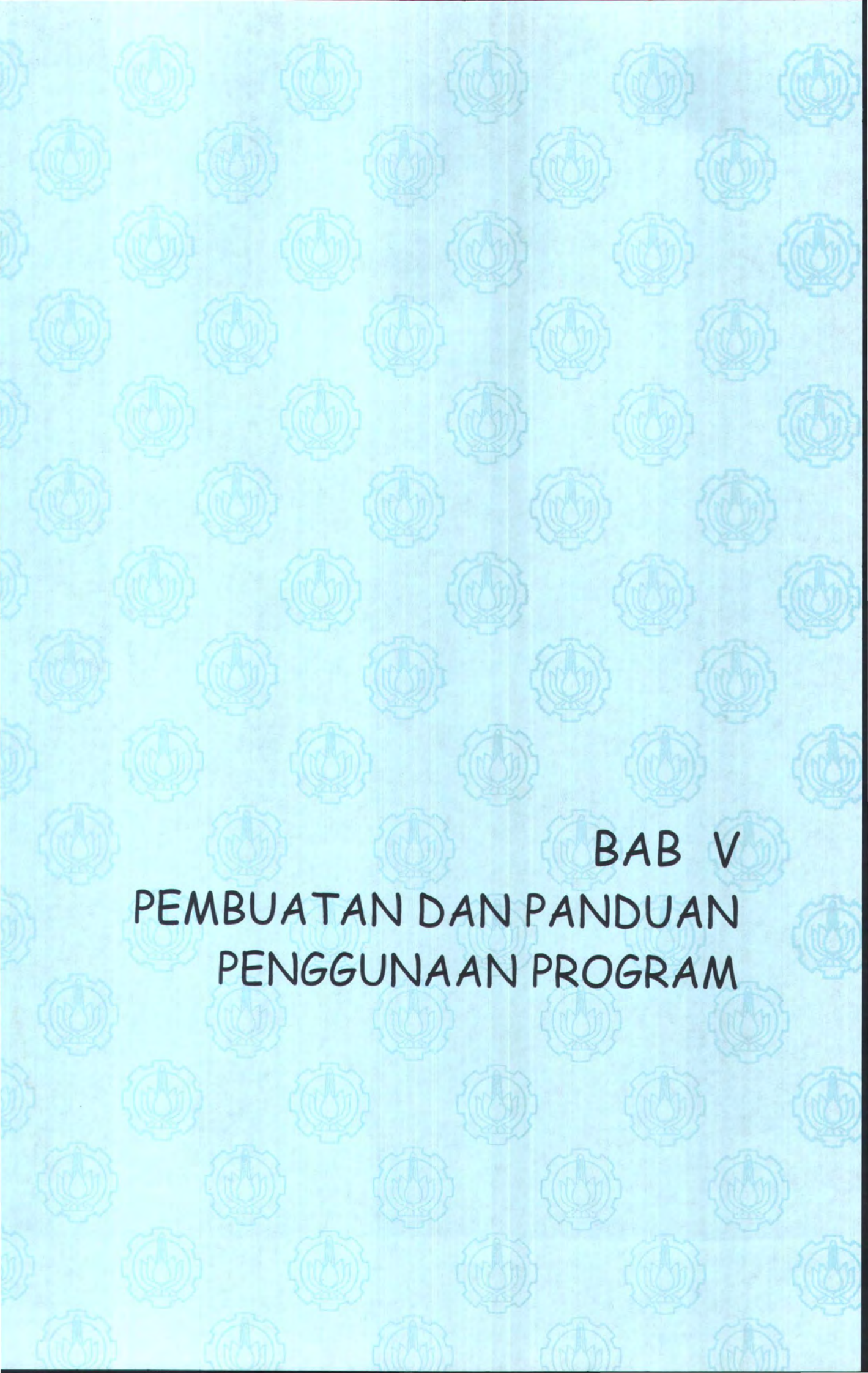
Dengan ukuran utama kapal yang diberikan, ternyata untuk Kapal I memberikan besar penyimpang maksimum pada sumbu X sebesar $3,44 \cdot 10^{-5}$. Pada sumbu Y, ditemukan penyimpangan maksimum sebesar $1,78 \cdot 10^{-15}$, sedangkan pada sumbu Z, yaitu sumbu searah dengan setengah lebar badan kapal, ditemukan penyimpangan sebesar 0,09972 dari data aslinya.

Ukuran Utama	Satuan	Kapal I	Kapal II
Panjang	meter	122.8	150
Lebar	meter	19	20
Sarat	meter	8.31	9
Tinggi	meter	9	10.5
Koefisien Block		0.7015	0.644
Lcb	%	-1	-1

Tabel 4.1 ukuran utama kapal yang dihitung penyimpangannya terhadap data aslinya

Dengan cara perhitungan penyimpang yang sama, penyimpangan pada sumbu X Kapal II memberi hasil sebesar $3,35 \cdot 10^{-5}$. Pada sumbu Y penyimpangan yang terjadi sebesar $1,11 \cdot 10^{-16}$, sedangkan pada sumbu Z sebesar 0,07913 dari data Series 60 aslinya.

Dari perhitungan penyimpangan dengan data Series 60 aslinya, dapat ditunjukkan bahwa kesalahan pada sumbu Z lebih besar dari sumbu X dan sumbu Y. Penyimpangan ini terjadi karena program dirancang untuk menghitung setengah lebar badan kapal (sumbu Z) dengan diketahui besarnya sarat yang diinginkan (sumbu Y) dan pada *station* tertentu (sumbu X). Perhitungan akan dihentikan jika kesalahan pada sumbu X dan sumbu Y di bawah *error* yang ditetapkan, yaitu sebesar 10^{-6} . Kesalahan yang terjadi menunjukkan adanya penyimpangan akibat penggunaan data parametris dalam perhitungan permukaan kapal.



BAB V
PEMBUATAN DAN PANDUAN
PENGGUNAAN PROGRAM

BAB V

PEMBUATAN DAN PANDUAN PENGGUNAAN PROGRAM

5.1. TENTANG BAHASA PEMROGRAMAN DELPHI

Penyusunan program dalam tugas akhir ini menggunakan Borland Delphi

5. Delphi merupakan salah satu perangkat pengembang untuk membangun sebuah aplikasi yang berbasis sistem operasi Windows 95 atau Windows NT. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Object Pascal*.

Bila kita berbicara mengenai bahasa pemrograman Delphi, rasanya sulit dipisahkan dari keberadaan ‘nenek moyang’-nya, yaitu bahasa Turbo Pascal. Dikatakan demikian karena Delphi merupakan generasi lanjutan dari Turbo Pascal yang diluncurkan tahun 1983 oleh Borland International Incorporation.

Penggabungan Turbo Pascal dengan Turbo Pascal for Windows, pada tahun 1992, melahirkan suatu bahasa pemrograman baru yang diberi nama Borland Pascal versi 7. Namun masih terdengar keluhan mengenai sulitnya menggunakan bahasa pemrograman ini, sehingga mendorong pihak Borland untuk membuat bahasa pemrograman visual yang berbasis bahasa Pascal. Hasilnya, pada tahun 1995 Borland Delphi diluncurkan ke pasar pengguna komputer. Sampai sekarang telah dirilis Dephi versi 5.

Lahirnya bahasa pemrograman Delphi tidak lepas dari pengaruh maraknya trend pemrograman visual beberapa tahun belakangan ini. Produsen piranti lunak berlomba-lomba mengembangkan bahasa pemrograman yang semakin memudahkan para pemakainya. Banyak pekerjaan yang semula harus diselesaikan programmer kini diambil alih oleh piranti lunak, sehingga waktu yang diperlukan untuk menyusun suatu aplikasi menjadi lebih singkat. Konsep ini dikenal sebagai *Rapid Application Development*, yang disingkat menjadi RAD.

Selain waktu pemrograman yang lebih singkat, dengan menggunakan Delphi, aplikasi dapat dibuat secara lebih menyenangkan. Delphi menyediakan bermacam-macam komponen *interface* aplikasi dalam jumlah yang cukup besar dengan berbagai pilihan. Dengan demikian pengguna bahasa pemrogram Delphi tidak perlu menyusun sendiri kode program untuk menciptakan komponen-komponen yang dibutuhkan aplikasi. Dengan memanfaatkan komponen-komponen tersebut, pengguna Delphi dapat merancang suatu aplikasi termasuk skenario interaksi antara pengguna program dengan program sehingga program yang dirancang dapat memberikan hasil perhitungan yang diharapkan penggunanya.

5.2. TEKNIK PEMROGRAMAN

Secara umum, struktur pemrograman pada bahasa pemrograman Delphi terdiri dari program utama dan unit-unit yang membangun program secara keseluruhan. Struktur pemrograman ini masih mengikuti pendahulunya yaitu

Turbo Pascal. Dalam program utama tersimpan kode program proyek yang dibuat. Ketika program dieksekusi, maka program utama mengambil *procedure* atau *function* yang diperlukan pada saat itu dari unit-unit pendukungnya.

Sebelum menginjak pada pembahasan lebih lanjut, ada baiknya di sini dijelaskan tentang *Form*. *Form* dalam Delphi adalah *window* yang merupakan komponen dasar dari aplikasi yang akan dibuat. Selama perancangan dan penyusunan aplikasi, pengguna Delphi meletakkan berbagai macam komponen ke dalam *Form*, membentuk *interface* program aplikasi. *Form* dapat berfungsi sebagai *window* bagi program aplikasi atau sebagai kotak dialog. Sebuah program aplikasi tersusun dari sebuah atau lebih komponen *Form*.

Form tersimpan dalam dua buah *file*, yaitu :

- *File Form (*.dfm)*, menyimpan *image binary* dari *Form*. Semua perubahan yang berkaitan dengan *interface* program seperti perubahan properti *Form* dan komponen-komponen di dalamnya tersimpan dalam *file* ini.
- *File Unit (*.pas)*, menyimpan *source code* dari *file* *.dfm. Di dalam *file* *.pas ini pengguna Delphi menuliskan kode-kode *event handler* yang menentukan tentang bagaimana *Form* serta komponen-komponen di dalamnya harus bereaksi saat aplikasi dijalankan.

Hal selanjutnya yang perlu diketahui adalah mengenai unit. Unit adalah blok utama pembentuk aplikasi Delphi. *File* unit ini berisi *source code* bagi elemen-elemen aplikasi Delphi. Ada *file* unit yang merupakan pasangan dari *file Form *.dfm* seperti yang dijelaskan di atas, ada pula *file* unit milik suatu proyek.

Tetapi dapat juga dibuat sebuah *file* unit yang dapat dipakai beberapa proyek sekaligus. *File* unit ini disimpan dalam tipe *file* *.pas.

Setiap membuat sebuah program aplikasi, Delphi akan membentuk sebuah *file Project* dan selalu memperbaharainya selama proses pembuatan sebuah proyek. *File* inilah yang mengontrol suatu aplikasi Delphi, karenanya *file Project* disebut juga sebagai program utama dari aplikasi. *File Project* dapat dikenali dari ekstensinya yaitu *.dpr. Di dalamnya tercatat unit-unit dan *form-form* yang digunakan oleh suatu proyek.

Dalam penyusunan program tugas akhir ini, program utama diberi nama ProShipHullDeff.dpr. Dalam program utama ini tercatat berbagai unit dan *form* yang digunakan.

Ada tiga buah *form* yang dibuat dalam penyusunan program ini, yaitu :

1. FormMain, merupakan *form* utama program. *Form* ini terdiri dari dua buah *tab sheet*, masing-masing bernama TabSheetParameter dan TabSheetOffset. Saat program dieksekusi, pertama kali ditampilkan TabSheetParameter mengharuskan pengguna program untuk memberikan *input* pada program berupa parameter utama kapal, informasi tentang *sheer* dan pembagian *buttock line*. Sedangkan TabSheetOffset menampilkan hasil perhitungan yang dilakukan program, yaitu berupa informasi dimensi utama kapal, koordinat potongan *water line*, dan koordinat potongan *buttock line*. *Image binary* dari *form* ini tersimpan dalam *file* UMainForm.dfm.
2. FormSheerBL, merupakan *form* yang dapat berfungsi ganda. *Form* ini dapat berfungsi untuk menanyakan *input* tinggi *sheer* tiap *station* jika pengguna

program menghendaki *sheer* berbeda dari *sheer* standar. *Form* ini kembali digunakan jika pengguna program ingin menentukan sendiri pembagian *buttock line* kapal. *File* USheerBL.dfm menyimpan *image binary* dari FormSheerBL.

3. FormView, merupakan *form* untuk menampilkan visualisasi proyeksi permukaan badan kapal hasil perhitungan, baik berupa gambar *body plan* maupun yang berupa *buttock line*. *File* UView.dfm menyimpan *image binary* dari *form* ini.

Dalam tugas akhir ini ada tujuh buah unit yang dibuat antara lain :

1. Unit UMainForm.pas, merupakan unit yang berisi *source code* untuk mengatur sifat-sifat komponen. Pada unit ini dituliskan kode-kode *event handler* yang menentukan tentang bagaimana *Form* serta komponen-komponen di dalamnya harus bereaksi saat aplikasi dijalankan. Unit ini selalu berhubungan dengan FormMain yang merupakan *form* utama program.
2. Unit USheerBL.pas, merupakan unit yang berisi perintah untuk mengontrol FormSheerBL.
3. Unit UView.pas, merupakan unit yang berisi kode program untuk menampilkan visualisasi proyeksi permukaan badan kapal dalam bentuk gambar *body plan* dan gambar *buttock line*. Unit ini berhubungan dengan FormView.
4. Unit UShare.pas, merupakan unit yang dibuat untuk dapat diakses semua unit yang ada. Dalam unit ini dideklarasikan berbagai tipe data dan variabel global yang dapat diakses dari semua unit yang ada. Di sini juga dituliskan *procedure*

yang berfungsi untuk menyimpan data dalam bentuk *file* dan membaca *file input* program.

5. Unit *UMath.pas*, merupakan unit yang berisi kode-kode logika operasi matematika. Seperti halnya unit *UShare.pas*, unit ini juga dapat diakses dari unit lainnya yang memerlukan *procedure* dan *function* operasi matematika di dalamnya.
6. Unit *UBSpline.pas*, merupakan unit utama perhitungan metode B-Spline. Dalam unit ini ditulis kode-kode logika perhitungan metode B-Spline yang juga dapat diakses dari unit lainnya.
7. Unit *USeries.pas*, merupakan unit yang melakukan perhitungan Series 60. Dalam unit ini, ditulis kode-kode logika dengan memanfaatkan *procedure-procedure* dalam unit *UBSpline.pas* untuk menginterpolasi diagram-diagram Series 60 dengan menggunakan metode B-Spline.

5.3. PANDUAN PENGGUNAAN PROGRAM

Program pendefinisian permukaan badan kapal menurut metode B-Spline dengan menggunakan bentuk dasar dari Series 60 ini diberi nama **ProShipHullDeff.exe**. Program ini dirancang sesederhana mungkin sehingga pengguna program tidak banyak mengalami hambatan dalam pemakaiannya.

Program terdiri dari sebuah *window* utama, seperti pada Gb. 5.1. Jendela utama ini merupakan *input* manual yang berupa informasi dimensi utama kapal dan informasi jumlah potongan yang diinginkan pengguna program. Pemberian

nilai pada setiap *edit text* dan *combo box* yang tersedia mutlak diberikan, karena perhitungan berdasarkan metode Series 60 memerlukan informasi dalam semua *edit text* dan *combo box* yang tersedia.

The screenshot shows a software window titled "Main Form" with a menu bar containing "File". Below the menu bar is a "Parameter" section. The main area is divided into three sections: "Ukuran Utama:", "Potongan:", and "Sheer:".

Ukuran Utama:

Panjang	122.8	meter
Lebar	19	meter
Sarat	8.31	meter
Tinggi	10.8	meter
Cb	0.7013	
Lcb/L	-1	%

Potongan:

Water Lines | Stations | Buttock Lines

Bawah Sarat: 15

Atas Sarat: 5

Sheer:

Sheer Standar

Bukan Sheer Standar

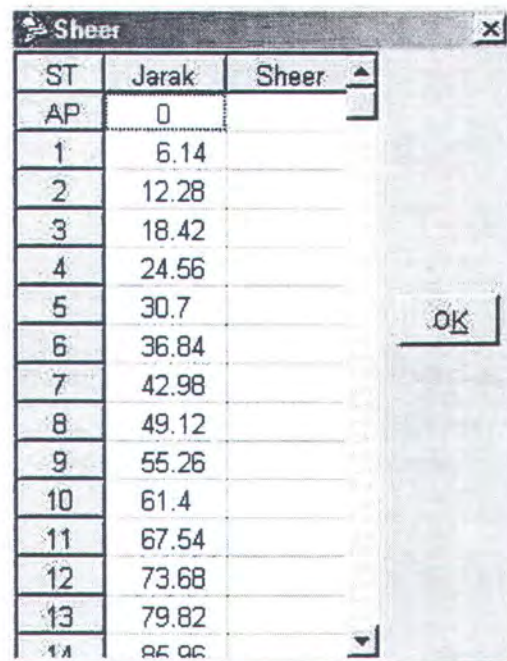
Hitung

satuan : meter

Gb.5.1 jendela utama yang menanyakan informasi ukuran utama kapal dan potongan yang diinginkan pengguna program

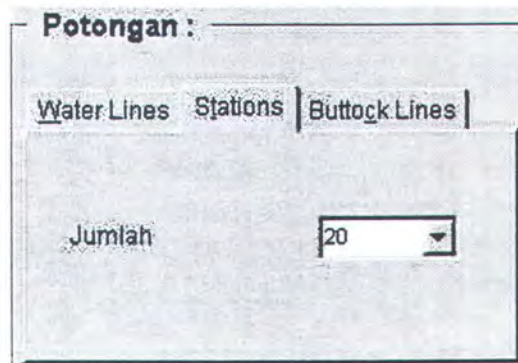
Jendela utama program terhubung dengan *form* pengisian *Sheer* secara manual, jika pengguna program menekan *radio button* dengan label 'Bukan Sheer Standar', atau dengan menekan kombinasi kunci pada *keyboard* alt+N. *Form* yang muncul meminta pengguna program memberi *input* tinggi *Sheer* pada setiap potongan *Station* sesuai dengan jumlah *Station* yang tercantum pada *page control*

'Stations' pada kelompok 'Potongan'. Contoh *form* pengisian tinggi *Sheer* dan jumlah potongan *Station*, dapat dilihat pada Gb. 5.2 dan Gb. 5.3 di bawah.



ST	Jarak	Sheer
AP	0	
1	6.14	
2	12.28	
3	18.42	
4	24.56	
5	30.7	
6	36.84	
7	42.98	
8	49.12	
9	55.26	
10	61.4	
11	67.54	
12	73.68	
13	79.82	
14	85.96	

Gb.5.2 *form* pengisian tinggi *Sheer* sesuai dengan keinginan prngguna program



Potongan :

Water Lines | Stations | Buttock Lines

Jumlah: 20

Gb.5.3 tab control 'Stations' pada kelompok 'Pototngan'

Jendela utama program juga akan terhubung ke sebuah *form* pengisian *Buttock Line* jika pengguna program menghendaki pembagian *Buttock Line* yang tidak teratur. *Form* tersebut akan muncul jika pengguna program memilih pilihan 'ditentukan' pada kelompok 'Potongan', pada *page control* 'Buttock Lines'

seperti pada Gb. 5.4 di bawah. Contoh *form* pengisian jarak *Buttock Line* sesuai dengan keinginan pengguna program dapat dilihat pada Gb. 5.5.

Potongan :

Water Lines | Stations | Buttock Lines

Jumlah: 8

Pembagian: ditentukan

Gb.5.4 tab control *Buttock Lines* pada kelompok 'Potongan'

Jarak Buttock Line ke Centre Line

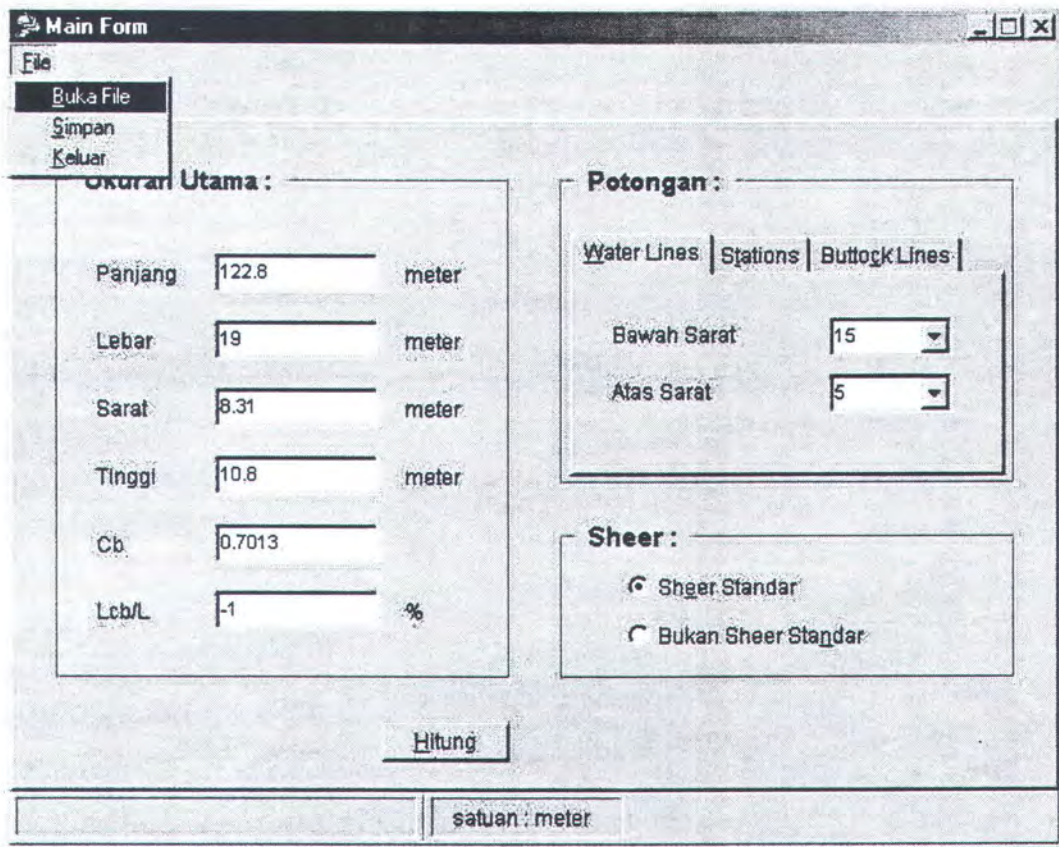
BL	Jarak
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

OK

Gb.5.5 form pengisian jarak *Buttock Line* sesuai dengan keinginan pengguna program

Cara lain untuk memberi *input* program adalah dengan membuka sebuah *file* yang telah disiapkan sebelumnya. Dengan menekan menu 'File', seperti pada Gb. 5.6, maka akan muncul sebuah jendela dialog yang menanyakan nama *file* yang akan dibuka. Gb. 5.7 menunjukkan bentuk penulisan *file input* data ukuran

utama kapal yang disimpan dalam bentuk *file* *.txt. Aturan penulisan *file* tersebut harus mengikuti aturan yang ditetapkan supaya program tidak mengalami *error* pembacaan.



Gb.5.6 menu 'File' yang mempunyai turunan 'Buka File', 'Simpan', dan 'Keluar'

Berikut ini panduan penulisan *file* yang dapat dibuka sebagai *input* ukuran utama program :

- Baris 1 : menunjukkan satuan yang digunakan program, dapat diisi 'meter' atau 'feet' pada baris ke-2.
- Baris 3 : menunjukkan panjang kapal yang diinginkan, baris ke-4 ditulis nilai panjang kapal sesuai dengan satuan yang digunakan.


```
C:\My Documents\Tita\TA011501\data\utama4.txt
1 Satuan :
2 meter
3 Panjang :
4 100
5 Lebar :
6 16
7 Sarat :
8 7.5
9 Tinggi :
10 8.5
11 Cb :
12 0.7588
13 Lcb/L (%) :
14 0.5785
15 Jumlah Water Lines di bawah sarat :
16 15
17 Jumlah Water Lines di atas sarat :
18 5
19 Jumlah Stations :
20 30
21 Jumlah Buttock Lines :
22 8
23 ditentukan
24 0.5
25 1
26 1.5
27 2
28 3
29 4
30 5.5
31 7.5
32 Jenis Sheer :
33 standar
34
```

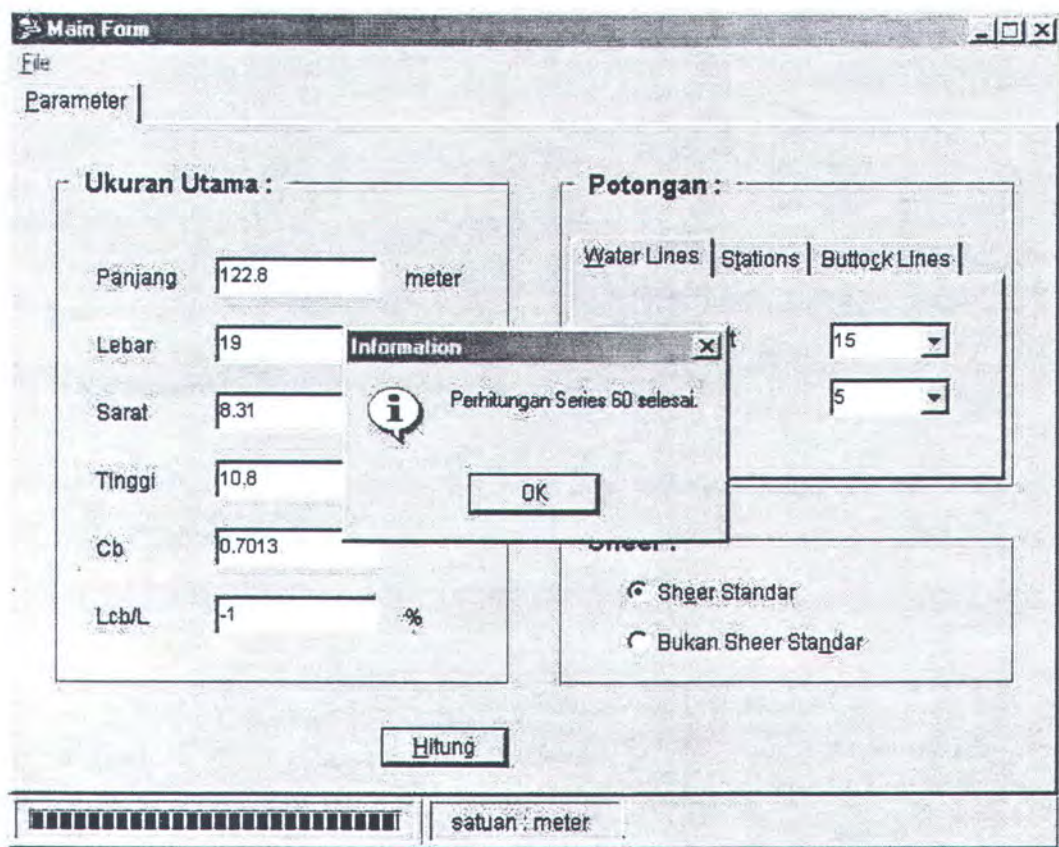
Gb.5.7 contoh penulisan file input ukuran utama kapal

- Baris 5 : menunjukkan lebar kapal, baris ke-6 diberi nilai lebar kapal yang diinginkan.
- Baris 7 : menunjukkan sarat kapal, baris ke-8 diberi nilai sarat kapal.
- Baris 9 : menunjukkan tinggi *deck* utama kapal, baris ke-10 diberi nilai tinggi *deck* utama kapal.
- Baris 11 : menunjukkan koefisien blok yang diinginkan, besarnya ditulis pada baris ke-12.

- Baris 13 : menunjukkan persentase perbandingan titik *bouyancy* secara memanjang kapal terhadap *midship* dengan panjang kapal, nilainya ditulis pada baris ke-14.
- Baris 15 : menunjukkan jumlah *water line* di bawah sarat kapal, jumlahnya ditulis pada baris ke-16.
- Baris 17 : menunjukkan banyaknya *water line* yang ada di atas sarat kapal, jumlahnya ditulis pada baris ke-18.
- Baris 19 : menunjukkan jumlah *station* yang diinginkan pengguna program, nilainya ditulis pada baris ke-20.
- Baris 21 : menunjukkan jumlah *buttock line* yang diinginkan, banyaknya pembagian *buttock line* ditulis pada baris ke-22.
- Baris 23 : menunjukkan jenis pembagian *buttock line* yang diinginkan pengguna program. Baris ini diisi kata 'sama' jika pengguna program ingin melakukan pembagian *buttock line* yang sama, dan kata 'ditentukan' jika ingin menentukan sendiri pembagian *buttock line*. Jika diisi 'ditentukan' maka baris selanjutnya, sebanyak jumlah *buttock line* pada baris ke-22, misalnya sejumlah i , diberi nilai pembagian *buttock line* masing-masing diukur dari *centre line* kapal.
- Baris 24+i : menunjukkan jenis *sheer* yang dipilih pengguna program. Baris ke-24+i+1 ditulis 'standar' jika diinginkan *sheer* standar atau ditulis 'tidak standar' jika pengguna program ingin memberikan tinggi *sheer* sendiri. Khusus untuk pilihan 'tidak standar', maka

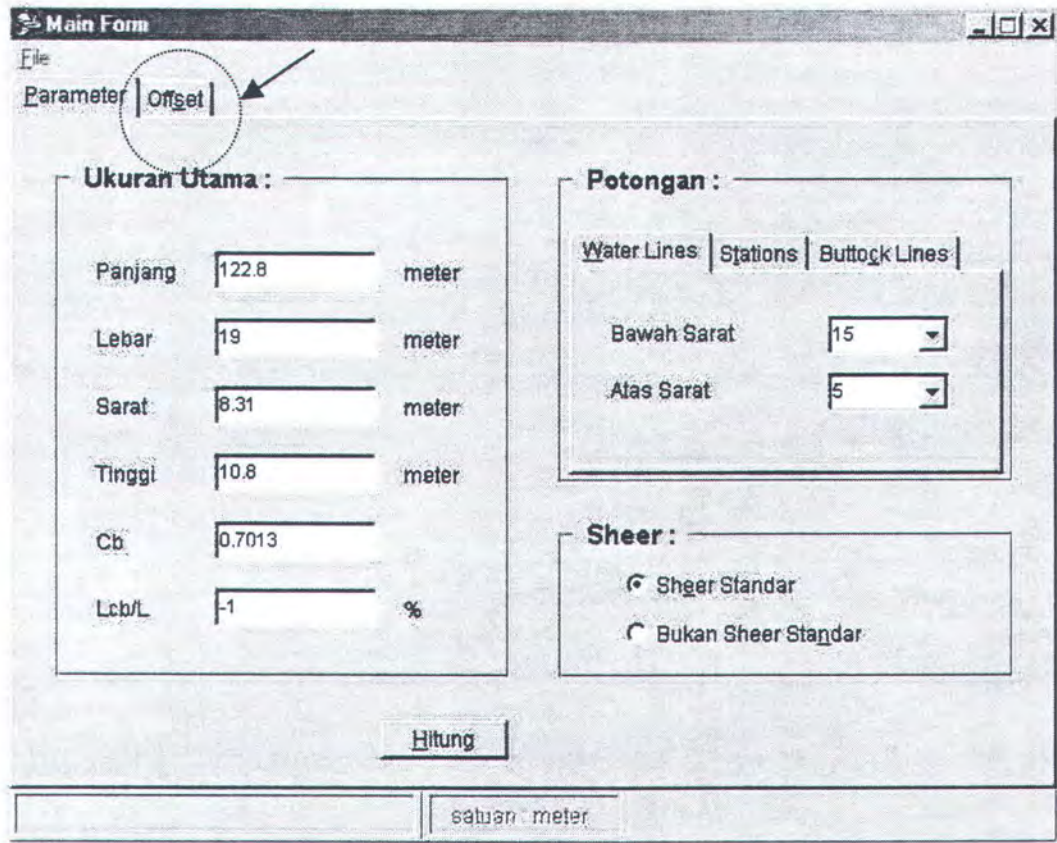
pada baris selanjutnya sebanyak jumlah $station+1$, harus diberi nilai tinggi *sheer*. Baris ke- $24+i+2$ menunjukkan tinggi *sheer* di AP, baris selanjutnya adalah tinggi *sheer* pada *station* di depannya

Program yang dibuat siap dijalankan jika semua persyaratan ukuran utama dan informasi potongan kapal telah lengkap. Program akan melakukan perhitungan mencari setengah lebar badan kapal menurut Series 60 dan melakukan *surface fitting* menurut metode B-Spline jika pengguna program menekan tombol 'Hitung' atau menekan kombinasi *keyboard* alt+H. Jika perhitungan *surface fitting* permukaan badan selesai dilakukan akan muncul sebuah kotak pesan seperti di Gb. 5.8.



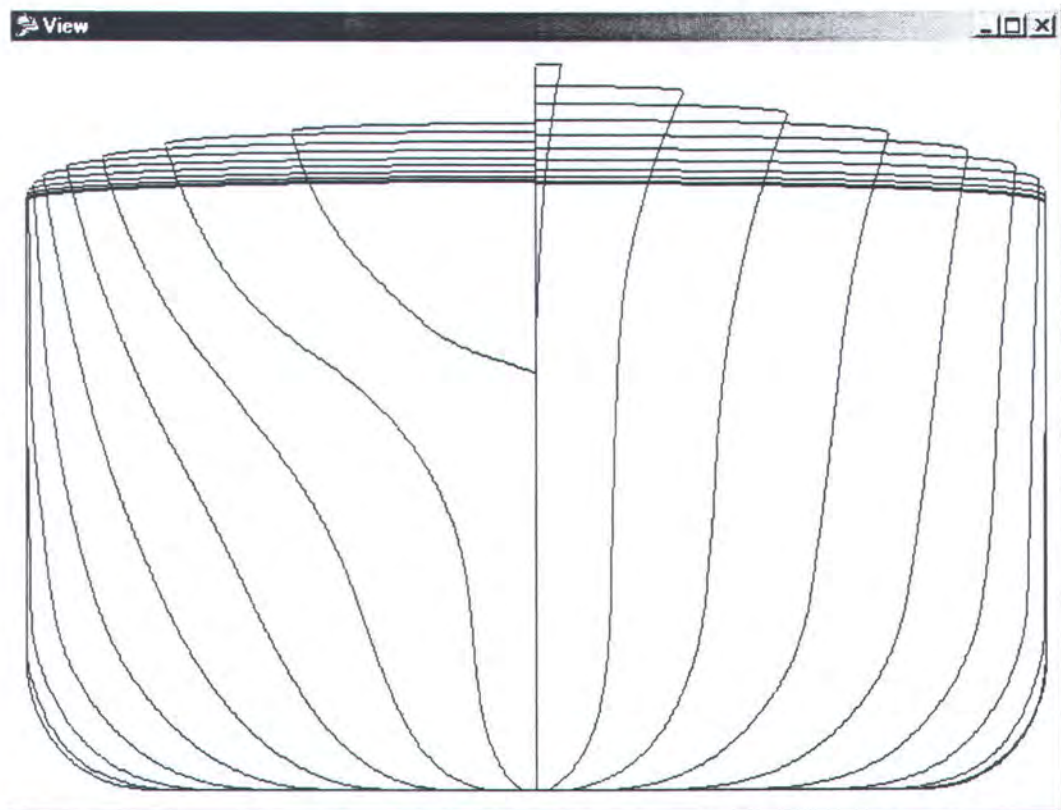
Gb.5.8 perhitungan *surface fitting* permukaan badan kapal menurut Series 60 selesai

Program dilanjutkan jika pengguna program memberi respon dengan menekan tombol 'OK' pada kotak pesan dan akan muncul sebuah *tab sheet* 'Offset' di samping *tab sheet* 'Parameter' seperti yang ditunjukkan pada Gb. 5.9.



Gb.5.9 tab sheet offset muncul setelah tombol 'OK' pada kotak pesan informasi ditekan

Selanjutnya dengan menekan *tab sheet* 'Offset' akan muncul gambar *body plan* hasil perhitungan program sesuai dengan banyak potongannya, seperti Gb. 5.10. Selama menampilkan gambar tersebut, dilakukan perhitungan *offset* badan kapal. Setelah gambar *Body Plan* selesai digambar pada layar, program menunggu sampai pengguna menutup *form Body Plan* tersebut dengan menekan tombol silang di ujung kanan atas jendela, atau menekan kombinasi *keyboard* Alt+F4.



Gb.5.10 gambar body plan hasil perhitungan program

Form akan kembali ke form utama program pada *tab sheet* 'Offset'. Pada *tab sheet* ini, ada sebuah *page control* yang menampilkan tiga halaman, yaitu :

- Halaman 'Dimensi' seperti pada Gb. 5.11. Pada halaman ini ditampilkan ukuran utama kapal yang dihitung dan hasil perhitungan menurut Series 60.
- Halaman 'Setengah Lebar' seperti pada Gb. 5.12. Pada halaman ini ditampilkan nilai setengah lebar badan kapal pada setiap pembagian menurut *station* dan menurut *water line*.
- Halaman 'Buttock Line' seperti pada Gb. 5.13. Pada halaman ini ditampilkan koordinat potongan *buttock line* pada tiap *station*-nya.

Main Form File View
Parameter **Offset**

Dimensi: **Setengah Lebar** **Buttock Line**

No	Ukuran Utama:	Nilai	Satuan
1	Panjang	122.8	meter
2	Lebar	19	meter
3	Sarat	8.31	meter
4	Tinggi	10.8	meter
5	Koefisien Block (Cb)	0.7015	
6	Koefisien Midship Area (Cx)	0.9861	
7	Koefisien Prismatic (Cp)	0.7112	
8	Koefisien Prismatic Entrance (Cpe)	0.6329	
9	Koefisien Prismatic Run (Cpr)	0.7044	
10	Lcb Perhitungan	-0.8387	meter
11	Jari-jari Bilga (Kr)	2.2631	meter
12	Panjang Bagian Entrance (Le)	50.1416	meter
13	Panjang Bagian Paralel (Lp)	14.9399	meter
14	Panjang Bagian Run (Lr)	57.7185	meter

satuan : meter

Gb.5.11 halaman 'Dimensi' menampilkan ukuran utama kapal dan koefisien kapal

Main Form File View
Parameter **Offset**

Dimensi: **Setengah Lebar** **Buttock Line**

WL \ ST	AP	1	2	3	4	5
0.0000		0.3037	0.9407	1.8073	2.9163	4.1419
0.5540		0.7369	1.9795	3.2996	4.6632	5.9948
1.1080		0.9506	2.3976	3.9102	5.3906	6.7445
1.6620		1.0607	2.6744	4.3369	5.8875	7.2612
2.2160		1.1306	2.9034	4.6795	6.2847	7.6570
2.7700		1.1817	3.1083	4.9868	6.6188	7.9571
3.3240		1.2305	3.3012	5.2644	6.9038	8.1801
3.8780		1.3073	3.5097	5.5307	7.1572	8.3534
4.4320		1.4228	3.7449	5.7960	7.3978	8.5082
4.9860		1.5955	4.0252	6.0800	7.6227	8.6495
5.5400		1.8358	4.3649	6.3707	7.8269	8.7718
6.0940		2.1523	4.7485	6.6751	8.0167	8.8775
6.6480		2.5658	5.1756	6.9693	8.1887	8.9701
7.2020		3.1004	5.6127	7.2459	8.3455	9.0494

satuan : meter

Gb.5.12 halaman 'Setengah Lebar' menampilkan setengah lebar kapal hasil perhitungan

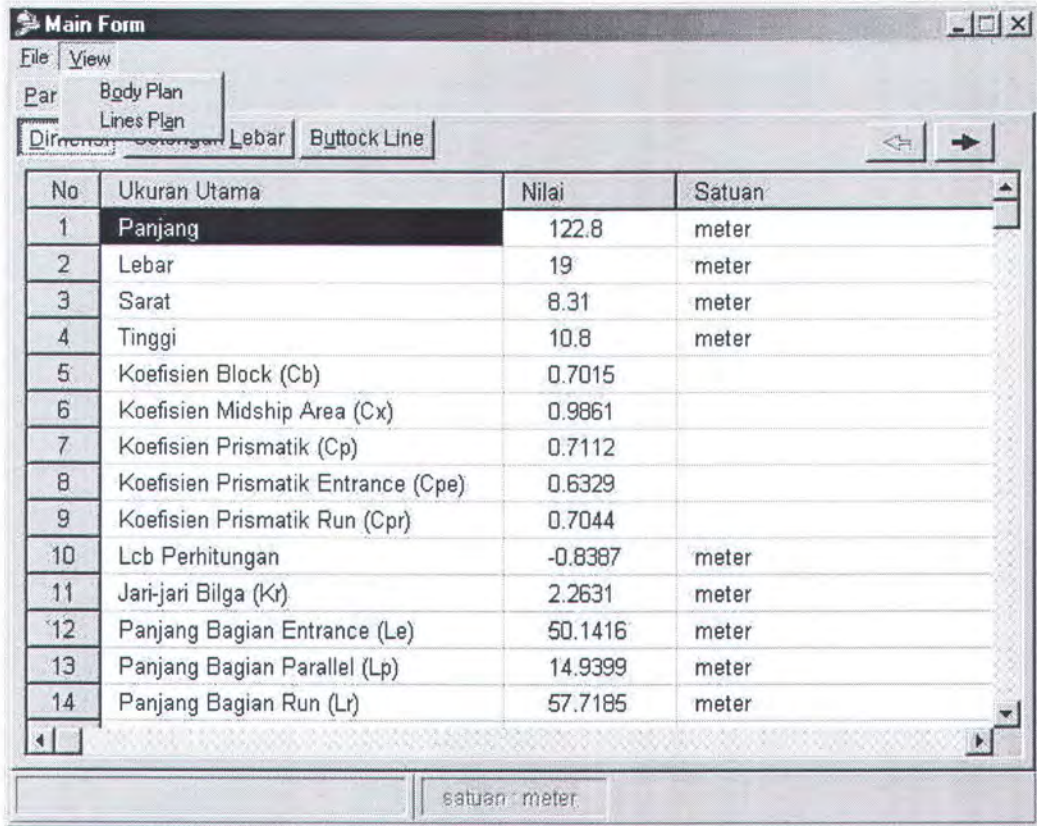
BL \ ST	AP	1	2	3	4	5
0.0000	7.6730	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1.0556	8.0241	1.6299	0.0317	0.0000	0.0000	0.0000
2.1111	8.5928	6.0298	0.6921	0.0466	0.0000	0.0000
3.1667	9.5862	7.2624	2.9357	0.4651	0.0340	0.0000
4.2222	11.1290	8.0431	5.3174	1.4978	0.3238	0.0216
5.2778		8.9013	6.7789	3.3516	1.0032	0.2277
6.3333		10.4269	8.1107	5.4709	2.2913	0.7708
7.3889			9.7758	7.5023	4.4113	1.8255
8.4444				10.2799	7.5753	4.1979
Sheer	12.0733	11.8319	11.6157	11.4250	11.2596	11.1196

satuan: meter

Gb.5.13 halaman 'Buttock Line' menampilkan potongan kapal pada setiap buttock line

Untuk menampilkan gambar *buttock line* di layar, pengguna program dapat menekan menu 'View' di samping menu 'File' seperti yang ditunjukkan pada Gb. 5.14. Menu ini mempunyai turunan 'Body Plan' dan 'Lines Plan'. Dengan menekan turunan 'Body Plan' akan tampil kembali gambar *Body Plan* kapal seperti contoh Gb. 5.10 di depan. Sedangkan gambar *lines plan* sendiri akan muncul jika pengguna program menekan turunan 'Lines Plan'. Gb. 5.15 menunjukkan contoh gambar *lines plan* hasil perhitungan program.

Program pendefinisian badan kapal ini juga dapat memberi hasil sebuah *text file* yang berisi *offset* badan kapal. Caranya dengan menekan turunan menu 'File' – 'Simpan' seperti pada Gb. 5.6. Contoh *file offset* hasil perhitungan program dapat dilihat pada Lampiran 3.

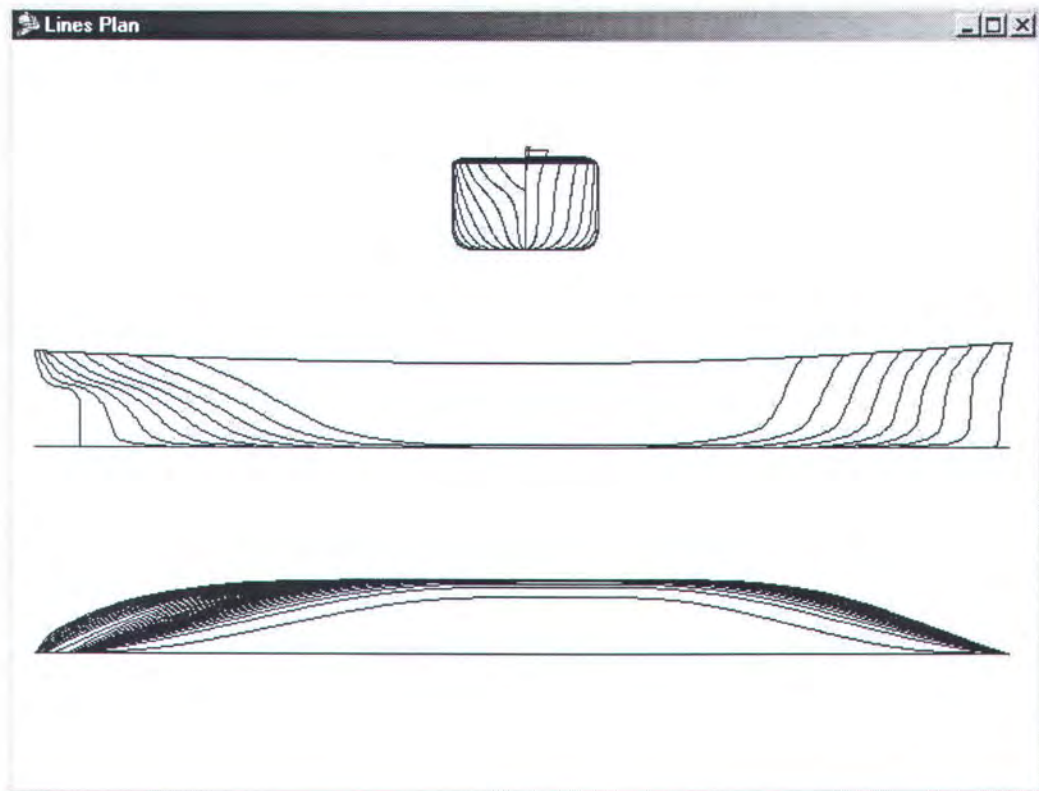


The screenshot shows a software window titled "Main Form" with a menu bar containing "File" and "View". Below the menu bar, there are tabs for "Par", "Body Plan", "Lines Plan", "Dimensi", "Setengah", "Lebar", and "Buttock Line". The "View" menu is open, and the "Lines Plan" option is selected. The main area of the window contains a table with the following data:

No	Ukuran Utama	Nilai	Satuan
1	Panjang	122.8	meter
2	Lebar	19	meter
3	Sarat	8.31	meter
4	Tinggi	10.8	meter
5	Koefisien Block (Cb)	0.7015	
6	Koefisien Midship Area (Cx)	0.9861	
7	Koefisien Prismatic (Cp)	0.7112	
8	Koefisien Prismatic Entrance (Cpe)	0.6329	
9	Koefisien Prismatic Run (Cpr)	0.7044	
10	Lcb Perhitungan	-0.8387	meter
11	Jari-jari Bilga (Kr)	2.2631	meter
12	Panjang Bagian Entrance (Le)	50.1416	meter
13	Panjang Bagian Paralel (Lp)	14.9399	meter
14	Panjang Bagian Run (Lr)	57.7185	meter

At the bottom of the window, there is a text box containing "satuan : meter".

Gb.5.14 menu 'View' dengan turunannya



Gb.5.15 gambar Lines Plan hasil perhitungan program

5.4. BENTUK BODY PLAN YANG DIHASILKAN PROGRAM

Pada bagian ini akan ditampilkan berbagai bentuk variasi *Body Plan* kapal. Dari variasi bentuk badan kapal berikut, dapat dilihat perbedaan *Body Plan* tergantung dari koefisien blok kapalnya. Series 60 sendiri memberi bentuk badan kapal dengan koefisien blok terletak antara 0,6 sampai dengan 0,8. Kurus-gemuknya badan kapal ditentukan oleh koefisien bloknnya.

Letak titik *bouyancy* terhadap *midship* (*Lcb*) juga menentukan bentuk badan kapal yang dihasilkan oleh Series 60. Semakin ke belakang titik *bouyancy*, maka bentuk badan kapal di belakang *midship* akan semakin besar. Demikian juga sebaliknya jika titik *bouyancy* terletak jauh di depan *midship*. Series 60 sendiri memberi batasan, bentangan harga *Lcb* untuk tiap-tiap harga koefisien blok.

Pengujian program berikut dilakukan dengan mengambil parameter ukuran utama yang sama seperti pada Tabel 5.1, tetapi dilakukan variasi koefisien blok. Dipilih tiga jenis koefisien blok yang mewakili bentuk kapal kurus, sedang, dan gemuk. Variasi bentuk badan kapal menurut letak *Lcb* dilakukan untuk masing-masing koefisien blok. Dipilih dua variasi *Lcb* yaitu untuk *Lcb* yang letaknya paling belakang yang diijinkan Series 60 dan untuk *Lcb* yang letaknya paling depan.

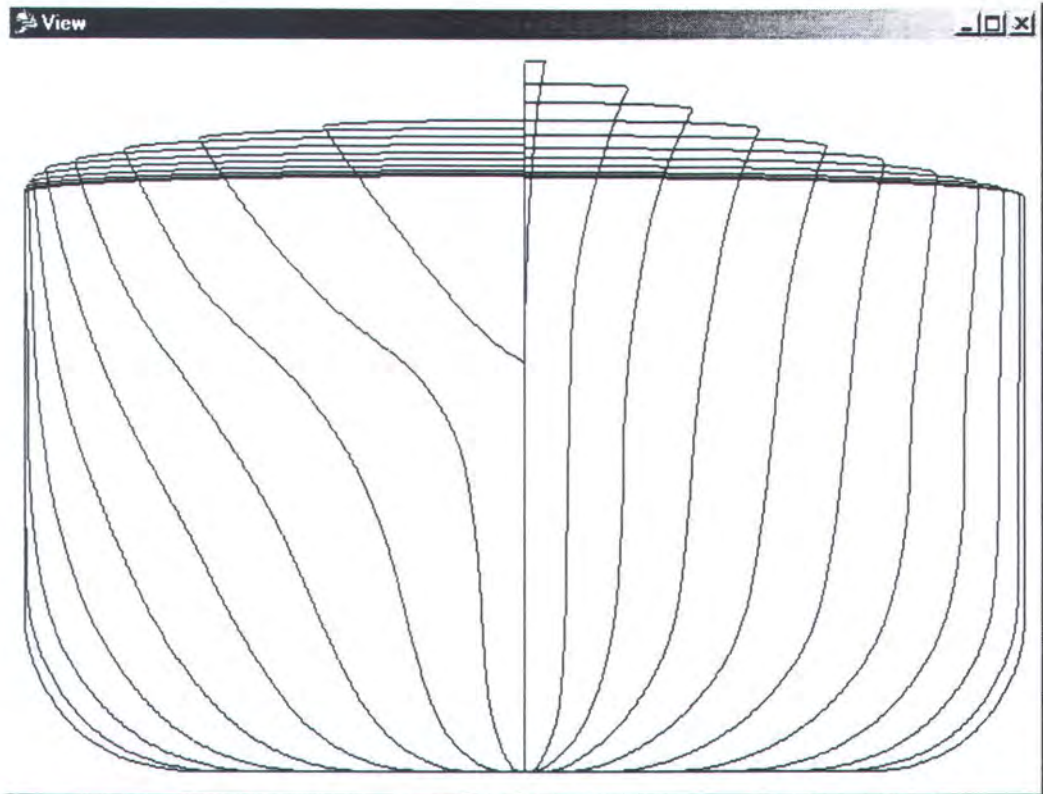
Gb. 5.16 sampai Gb. 5.21 menunjukkan variasi bentuk badan kapal menurut Series 60. Sedangkan nilai variasi *Cb* dan *Lcb/L* yang digunakan dapat dilihat dari Tabel 5.2. Tanda negatif pada nilai perbandingan *Lcb/L* menunjukkan letak titik *bouyancy* di belakang *midship*, tanda positif menunjukkan letak titik *bouyancy* di depan *midship*.

Ukuran utama dan Potongan	Nilai
Panjang	122,8 m
Lebar	19 m
Sarat	8,31 m
Tinggi	10,8 m
Jumlah Water Line di bawah sarat	10
Jumlah Water Line di atas sarat	5
Jumlah <i>Station</i>	20
Jumlah <i>Buttock line</i>	8

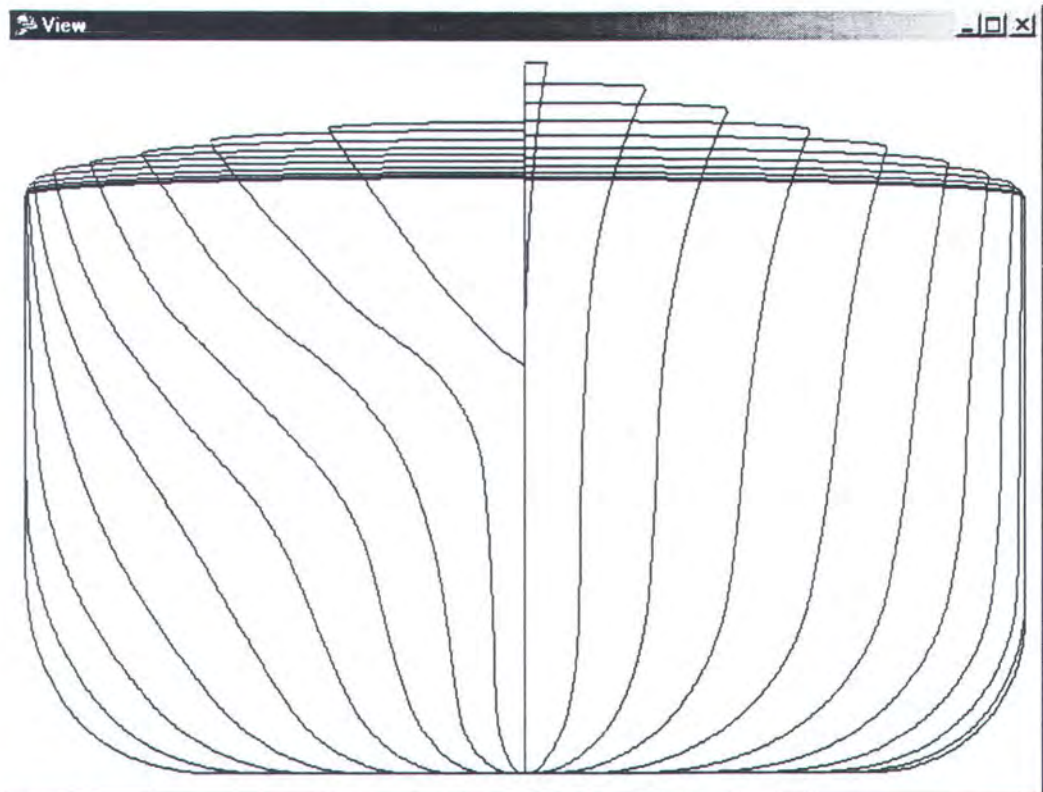
Tabel 5.1 ukuran utama kapal yang divariasikan

C_b	L_{cb}/L	
	Maksimum	Minimum
0,60	- 2,50 %	+ 0,50 %
0,70	- 2,00 %	+ 3,2088 %
0,80	+ 0,8815 %	+ 3,50 %

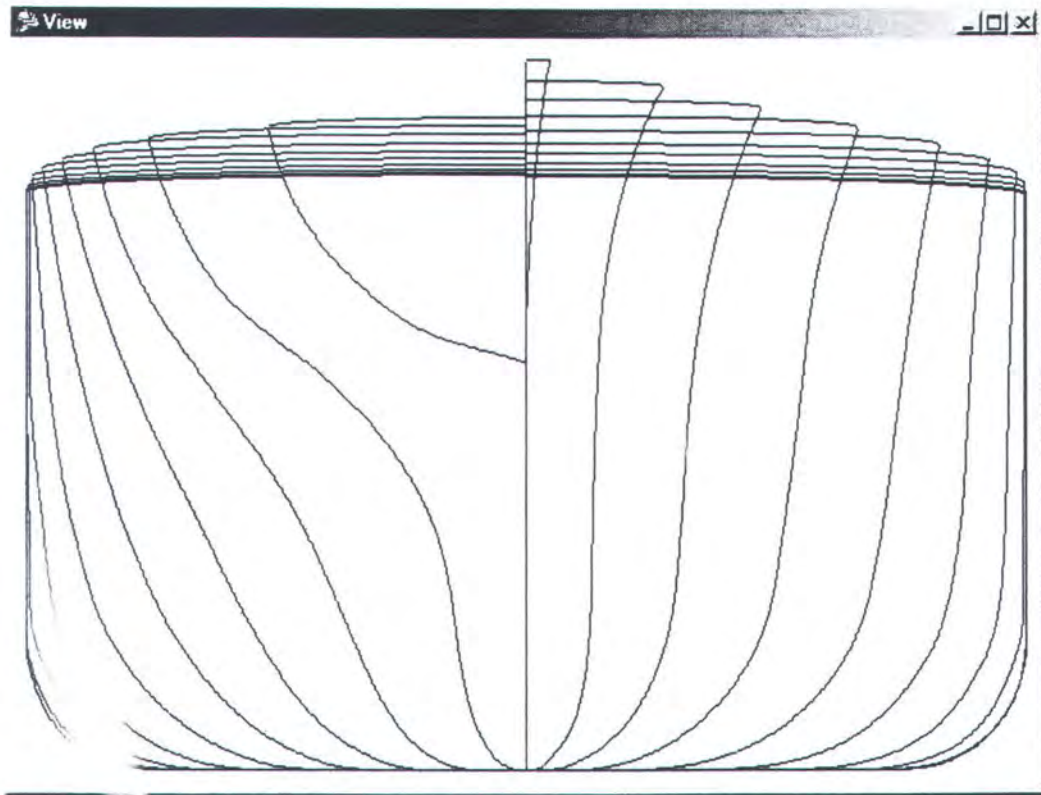
Tabel 5.2 variasi C_b dan L_{cb} dengan ukuran utama kapal yang sama



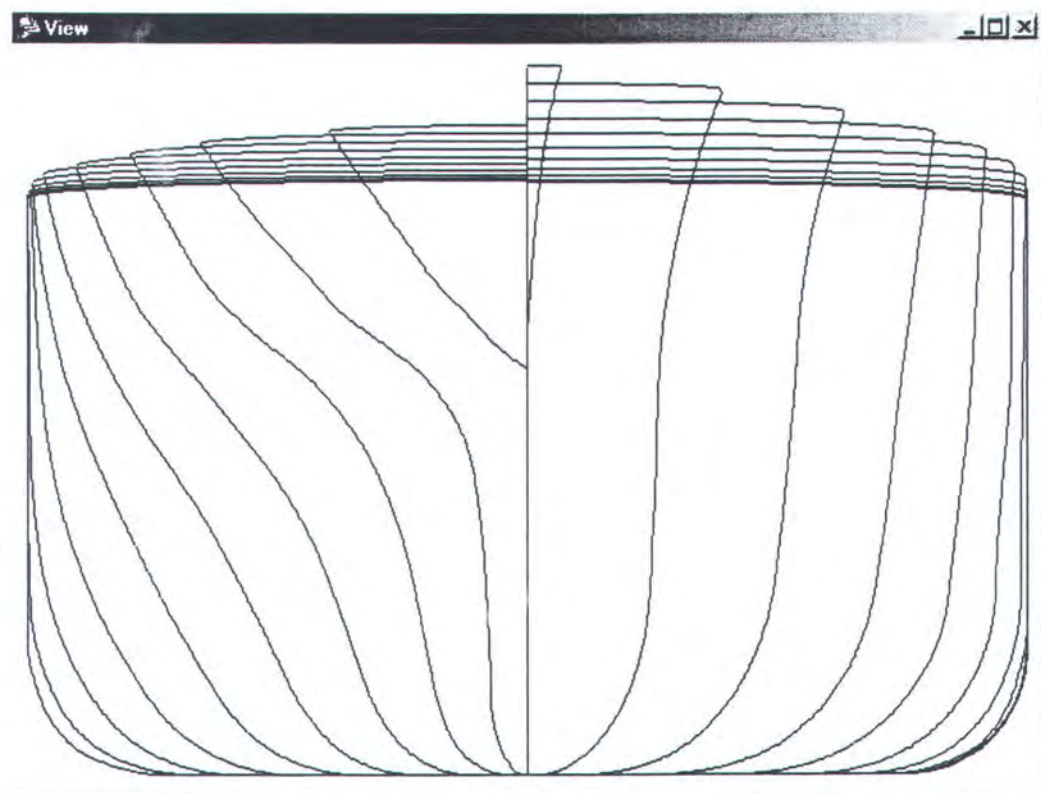
Gb.5.16 Body Plan untuk $C_b = 0,60$ dan $L_{cb}/L = - 2,50 \%$



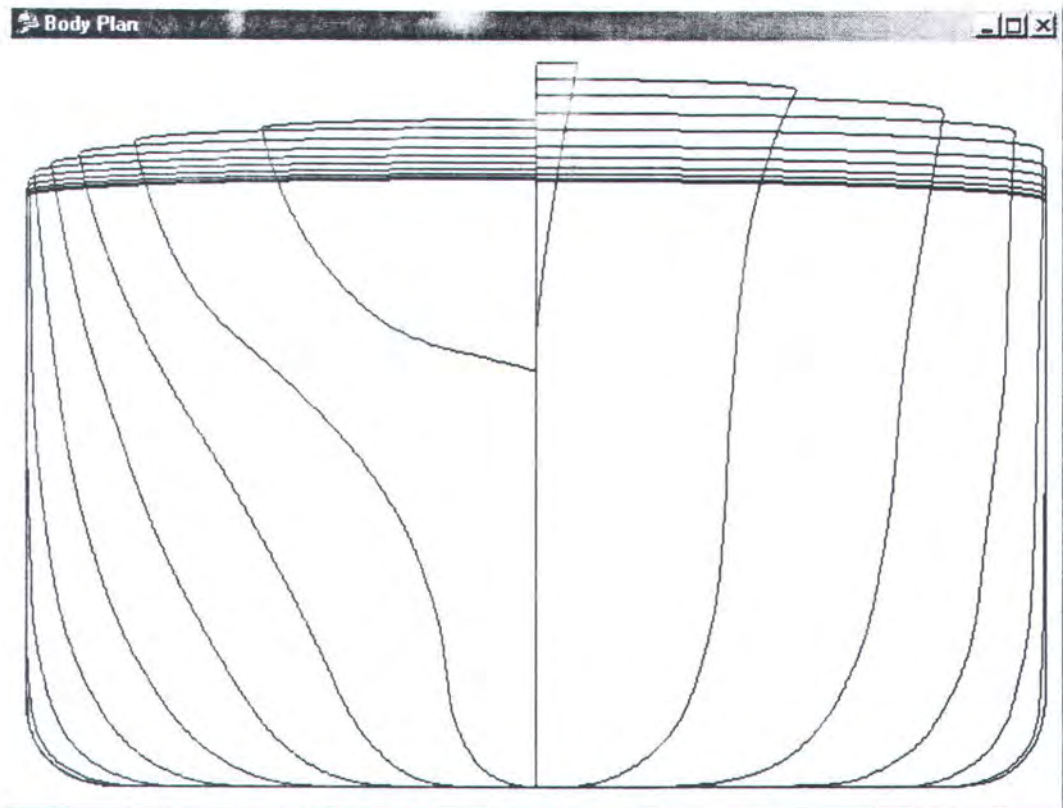
Gb.5.17 Body Plan untuk $C_b = 0,60$ dan $L_{cb}/L = + 0,50 \%$



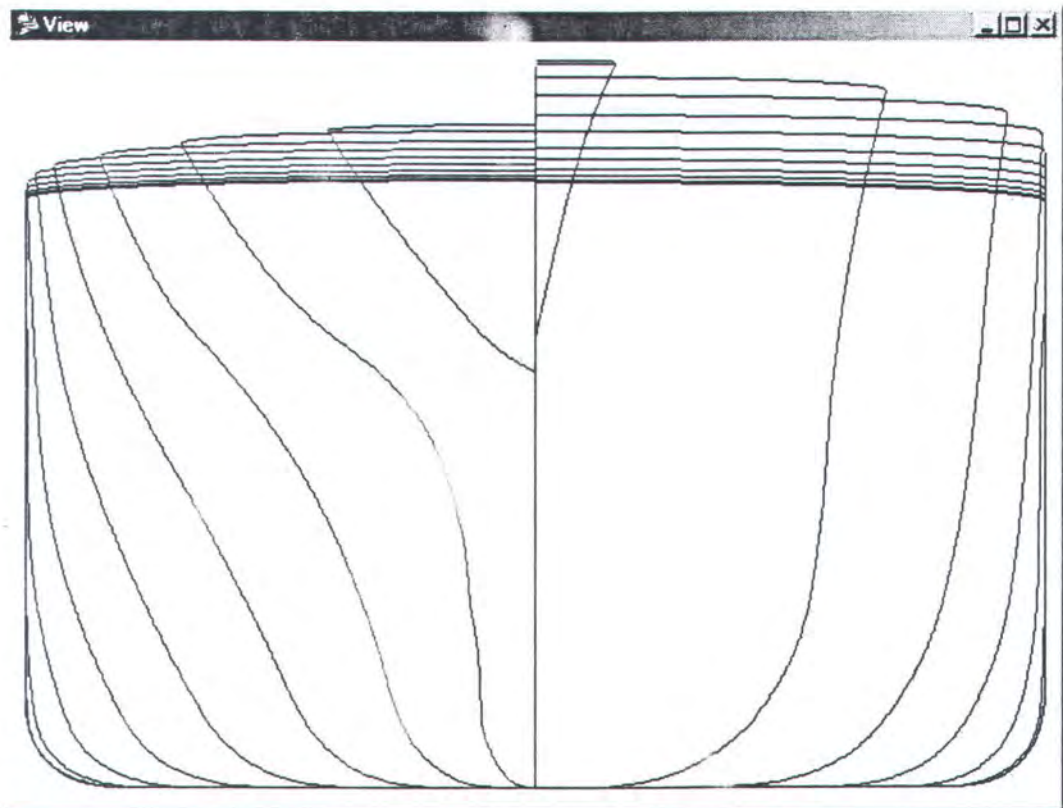
Gb.5.18 Body Plan untuk $C_b = 0,70$ dan $L_{cb}/L = - 2,00 \%$



Gb.5.19 Body Plan untuk $C_b = 0,70$ dan $L_{cb}/L = + 3,2088 \%$



Gb.5.20 Body Plan untuk $C_b = 0,80$ dan $L_{cb}/L = +0,8815 \%$



Gb.5.21 Body Plan untuk $C_b = 0,80$ dan $L_{cb}/L = +3,50 \%$



BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. KESIMPULAN

Program aplikasi pendefinisian permukaan badan kapal yang telah berhasil dibuat dalam tugas akhir ini telah mampu menghitung *offset* permukaan kapal yang mengambil bentuk dari Series 60 pada tiap *station*, *water line*, dan *buttock line* yang ditentukan pengguna program. Dengan menggunakan metode B-Spline untuk kurva dan permukaan, semua diagram Series 60 didefinisikan dan kemudian dilakukan interpolasi berdasarkan ukuran utama kapal yang dikehendaki. Cara yang sama dilakukan untuk memperoleh potongan-potongan kapal.

Beberapa hal penting yang perlu dicatat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Kurva didefinisikan menurut metode B-Spline dengan menggunakan orde tiga.
2. Demikian juga permukaan diagram Series 60 maupun permukaan badan kapal didefinisikan dengan metode B-Spline orde 3.
3. Penggunaan *knot vector non uniform* yang proporsional terhadap panjang segmen lengkungan kurva atau permukaan, karena data asli yang tersedia memiliki bentangan antar titik data yang tidak sama.

4. Jumlah titik poligon pembentuk kurva atau permukaan B-Spline diambil sama dengan jumlah titik data yang tersedia, karena program harus memenuhi kriteria *fitting*, yaitu titik hasil perhitungan harus tepat melewati titik data aslinya.
5. Khusus untuk permukaan B-Spline, digunakan data parametris pada kedua arah parameter untuk mengatasi masalah pembentukan *knot vector* pada masing-masing arah parameter.

Program yang dihasilkan juga tidak terlepas dari keterbatasan. Beberapa kendala yang menjadi keterbatasan program antara lain :

1. Pembentukan permukaan pada daerah dasar kapal dan pada daerah *midship*, dimana pada kedua daerah ini permukaan yang harus dibentuk merupakan sebuah daerah datar, terdapat lekukan-lekukan yang tidak dapat dihilangkan.
2. Pencarian titik pada daerah ujung-ujung kapal, yaitu pada bagian sekitar buritan dan haluan kapal, sering terjadi kegagalan jika metode pencarian titik yang digunakan tidak melakukan iterasi terlebih dahulu untuk menebak harga awal iterasi pencarian titiknya.
3. Permukaan yang dihasilkan belum tentu melewati titik asli yang diberikan karena penggunaan data parametris di kedua arah parameter.

Secara keseluruhan, hasil yang diberikan program cukup baik seperti yang ditunjukkan oleh tampilan *Lines Plan* pada layar komputer. Keunggulan program lainnya adalah perhitungan *Lines Plan* dapat dilakukan dengan waktu yang relatif sempit, hanya dengan memberikan *input* data berupa ukuran utama kapal dan informasi tentang potongan badan kapal yang diinginkan pengguna

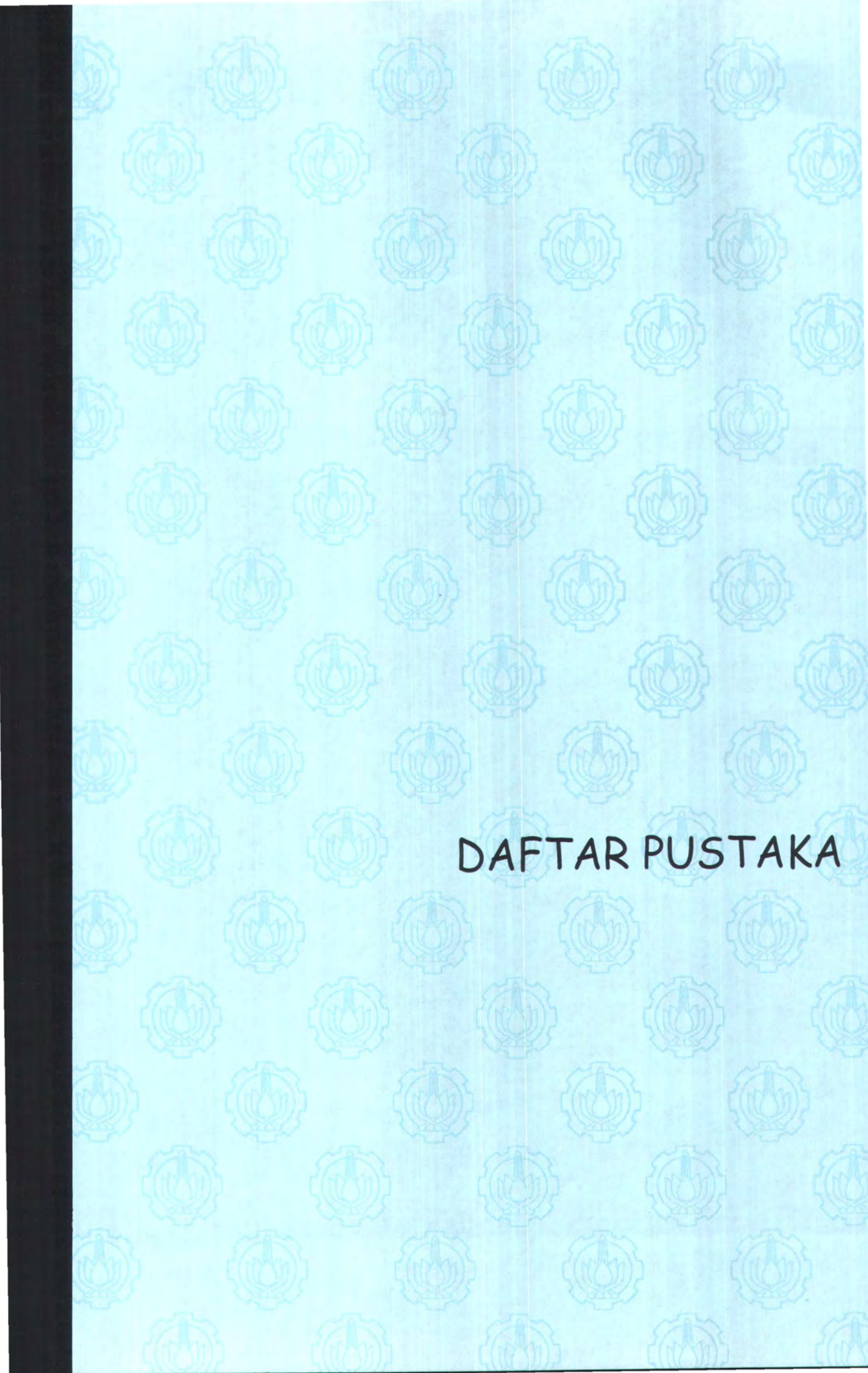
program. Akan tetapi, karena hambatan yang ditemui dalam pembuatan program, terutama karena adanya lekukan-lekukan di daerah yang datar, disarankan untuk menggambar ulang *offset* badan kapal yang dihasilkan program menggunakan program aplikasi lainnya yang dapat berinteraksi dengan pengguna programnya untuk menghasilkan *Lines Plan* yang lebih baik.

6.2. SARAN PENGEMBANGAN

Melihat hasil yang diberikan program masih terdapat kekurangan, beberapa saran yang diberikan sebagai berikut dapat dijadikan ide pengerjaan tugas akhir selanjutnya :

1. Sumber model badan kapal yang digunakan pada tugas akhir ini adalah Series 60. Karena beberapa aspek perencanaan kapal, mungkin saja bentuk badan kapal menurut Series 60 tidak cocok digunakan, sehingga penulis menyarankan untuk menambah jenis model badan kapal lainnya sebagai data utama program. Tentunya series badan kapal yang akan digunakan harus tersusum secara sistematis, sehingga perhitungan untuk mencari *offset* badan kapal mudah dilakukan.
2. Masalah lekukan di daerah-daerah yang datar, yaitu pada dasar kapal dan pada daerah *midship*. Program yang dihasilkan dari tugas akhir ini belum mampu mengatasinya, hanya dapat manipulasi supaya kesalahan yang dihasilkan seminimal mungkin. Untuk pengerjaan tugas akhir selanjutnya, mungkin dapat ditemukan cara untuk membuat permukaan datar tanpa timbul lekukan.

3. Program juga memiliki kelemahan dalam berinteraksi dengan pengguna program dalam hal memperbaiki bentuk badan kapal yang kurang mulus. Untuk pengerjaan Tugas Akhir selanjutnya, dapat dibuat sebuah program aplikasi dimana pengguna program dapat berinteraksi dengan programnya untuk membentuk permukaan badan kapal yang lebih mulus.
4. Pada Tugas Akhir ini, gambar yang dihasilkan tidak dapat dicetak. Untuk pengerjaan tugas akhir selanjutnya, program aplikasi yang dirancang sebaiknya dapat langsung dicetak, sehingga gambar tersebut dapat langsung digunakan pada proses produksi kapal di lapangan.
5. Pembacaan koordinat dari diagram Series 60 memerlukan waktu yang lama dan ketelitian. Karena itu sebaiknya dirancang suatu aplikasi sendiri untuk membantu pekerjaan ini.
6. Program dalam tugas akhir ini menghasilkan *offset* badan kapal. Untuk masa mendatang, dapat ditambahkan perhitungan untuk perencanaan kapal lainnya, seperti perhitungan hidrostatis, bonjean, peluncuran, stabilitas, atau optimisasi untuk merencanakan ukuran utama kapal. Sehingga pada akhirnya, dapat disusun sebuah paket program yang dapat melakukan perhitungan perencanaan kapal dari awal sampai akhir.



DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

Baihaqqi, M., '*Pendefinisian Persamaan Permukaan Badan Kapal Dari Data Badan Kapal Dengan Metode B-Spline Menggunakan PC*', Tugas Akhir Jurusan Teknik Perkapalan FTK-ITS, Surabaya, 1995.

Chapra, S. C., Canale, R. P., '*Metode Numerik Jilid 1*', edisi kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1994.

Davis, H., '*Delphi Power Toolkit For Windows, Cutting Edge Tools & Techniques For Programmers*', Ventana Communication Group Inc., North Carolina, 1995.

Rogers, D.F., Adams, J.A., '*Mathematical Elements For Computer Graphics*', 2nd edition, McGraw-Hill, New York, 1989.

Susilo, B., '*Perencanaan Dan Pembuatan Perangkat Lunak Untuk Merencanakan Baling-baling Kapal Dengan Teori Vortex*', Tugas Akhir Jurusan Teknik Perkapalan FTK-ITS, Surabaya, 1999.

Todd, F.H., '*Series 60, Methodical Experiments With Models Of Single Screw Merchant Ships*', DTMB report 1712, 1963.



LAMPIRAN

Lampiran 1 :

Gambar Data Hasil Pengukuran Diagram Series 60

Figure 3

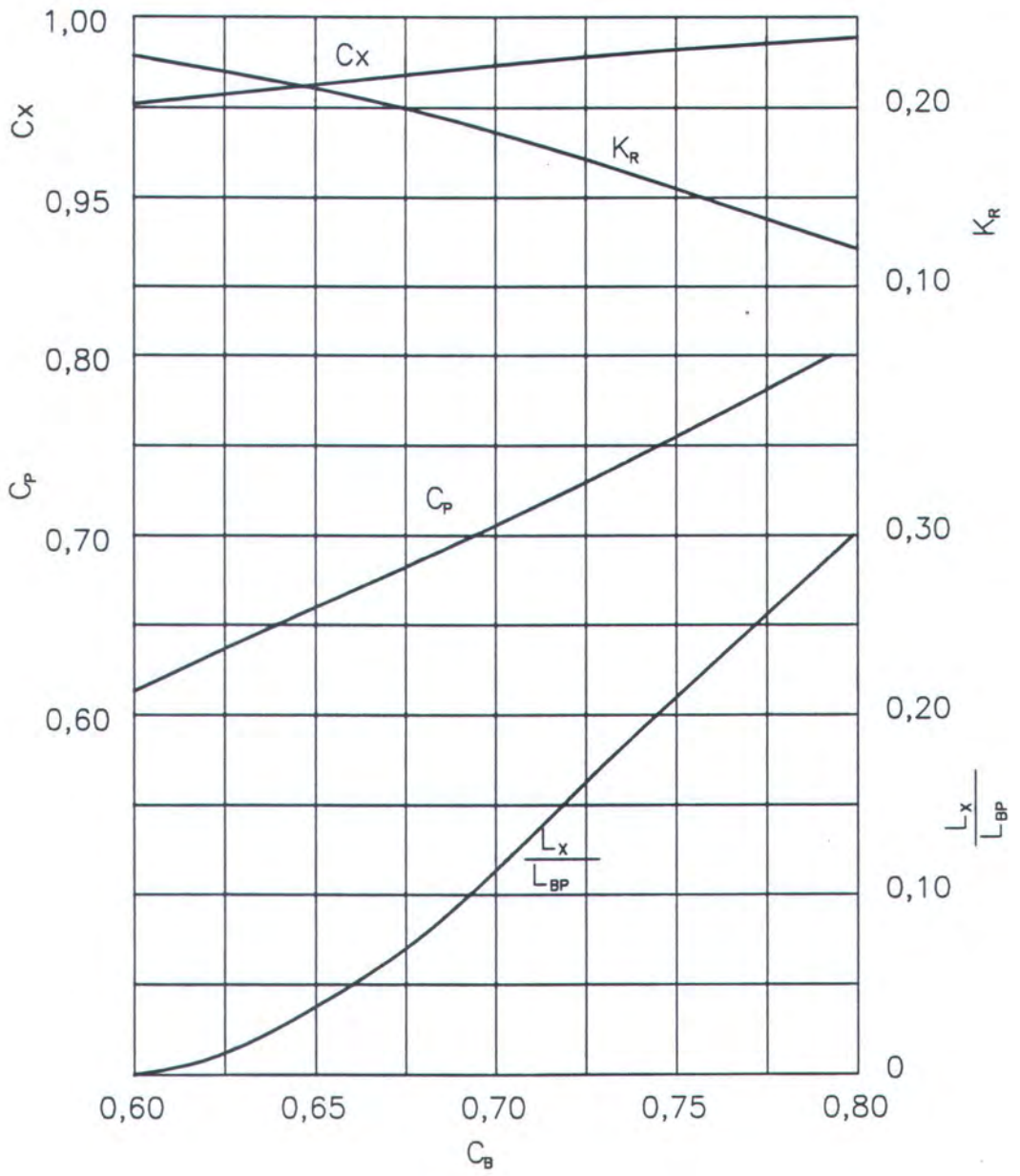


Figure 4

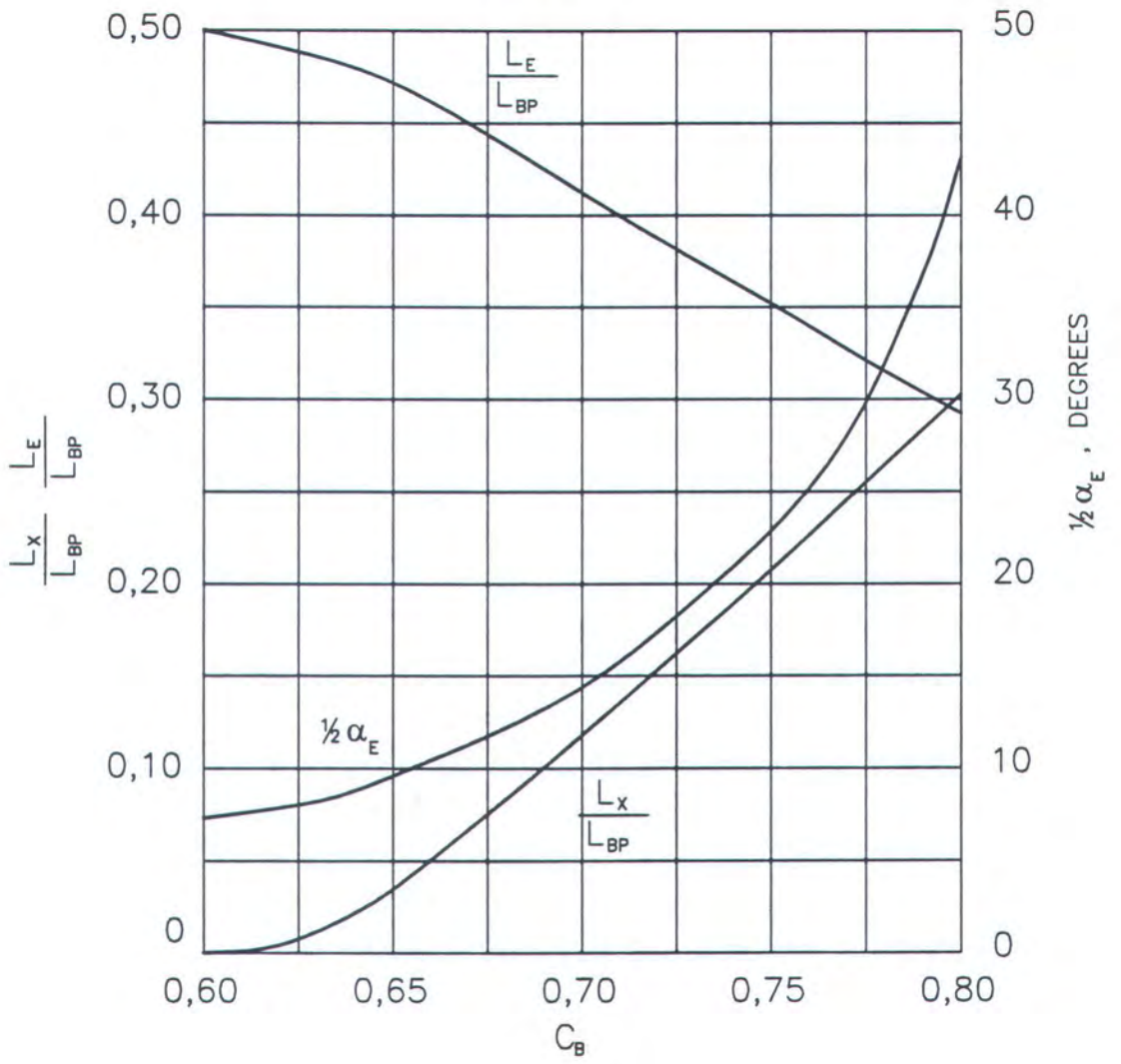


Figure 5.a.

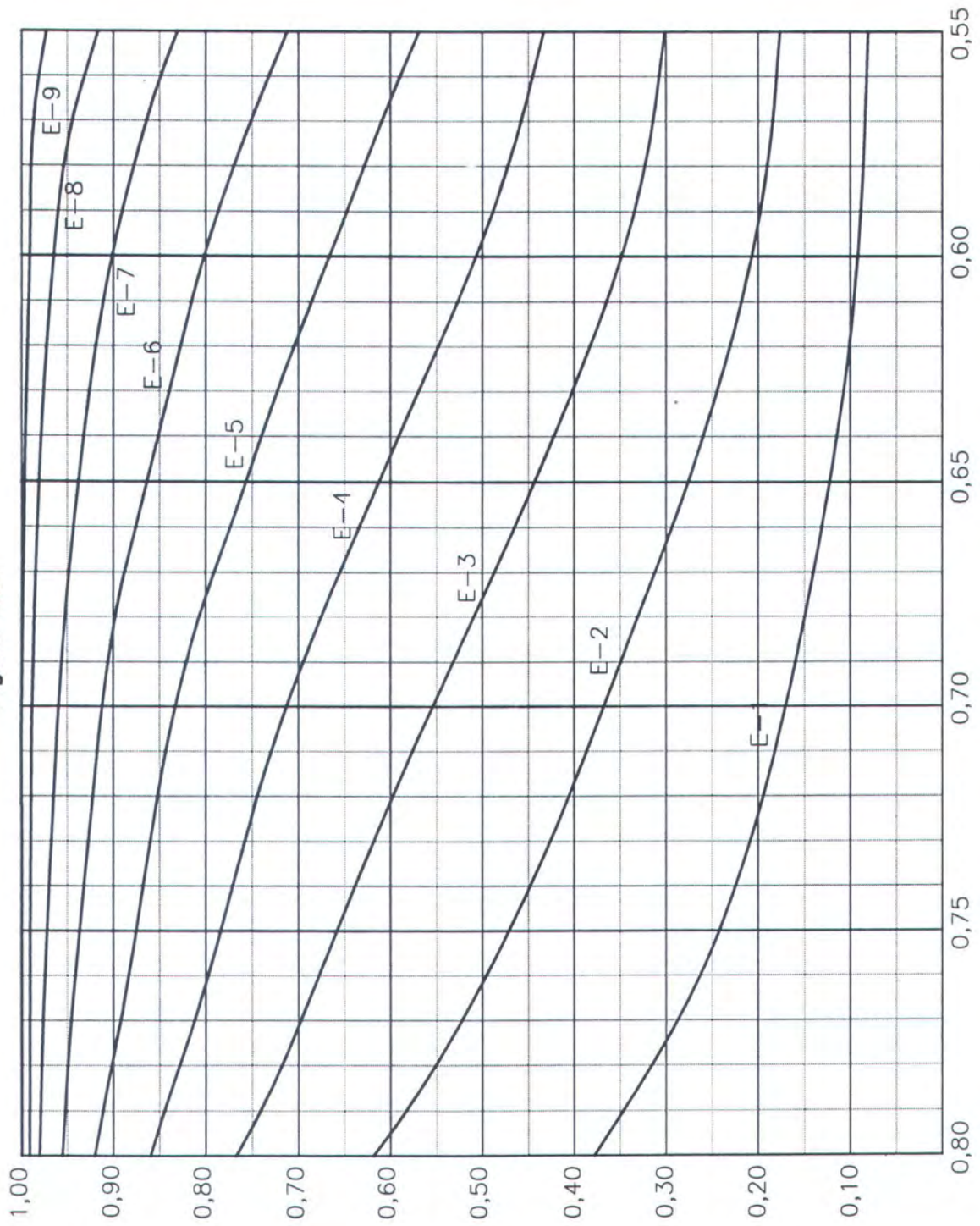


Figure 5.b.

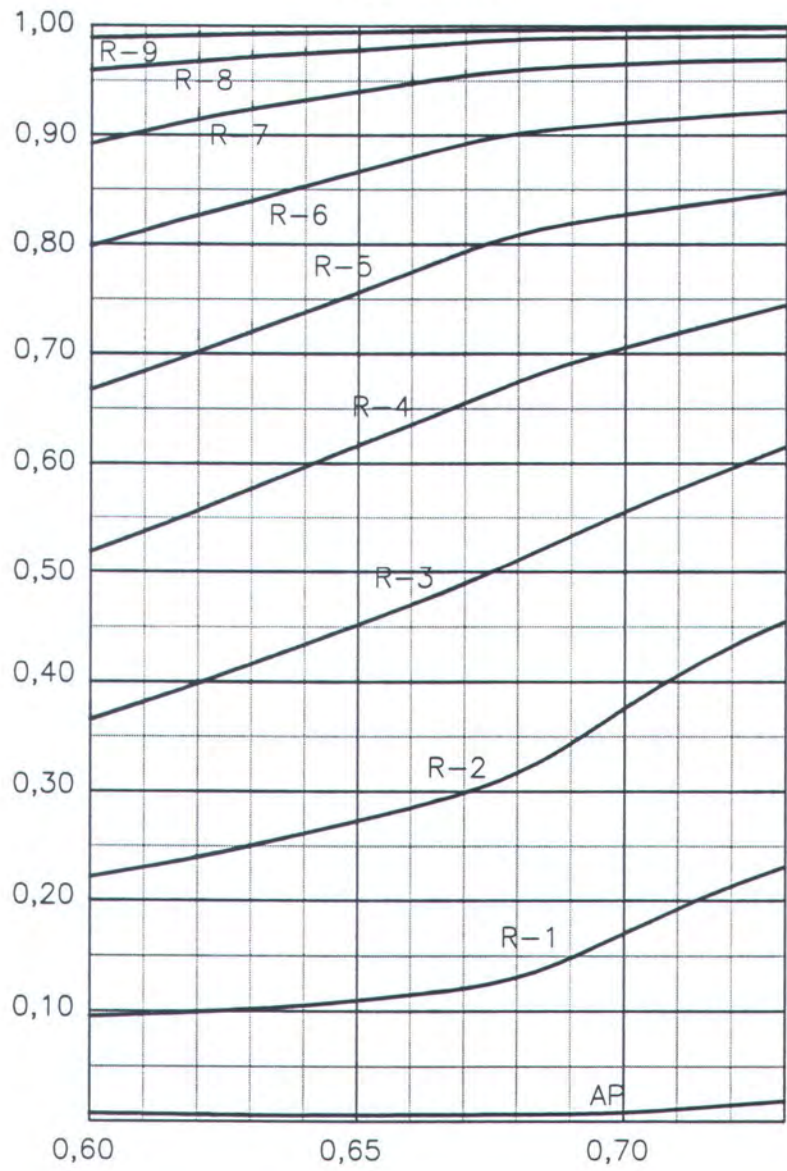


Figure 6.a.

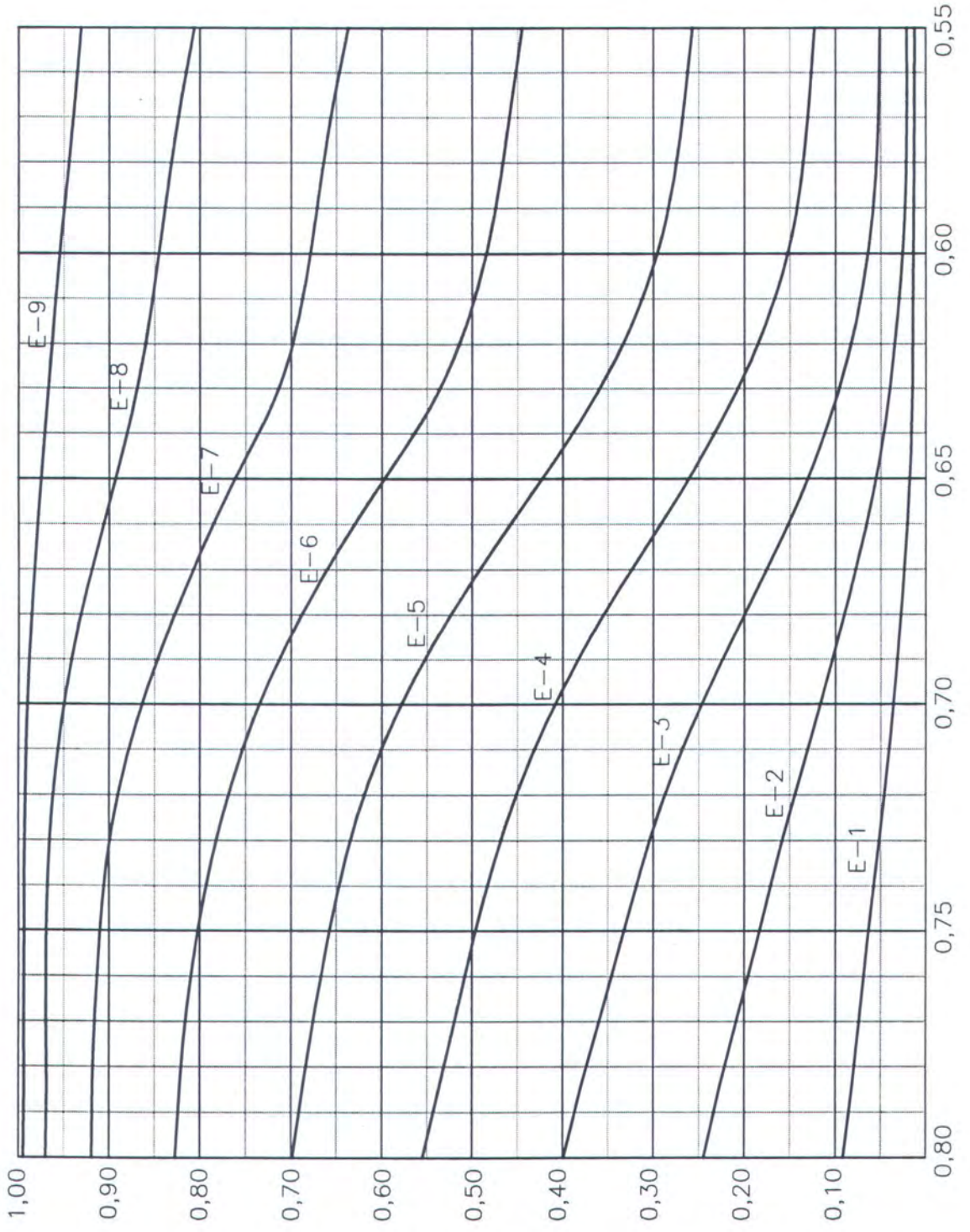


Figure 6.b.

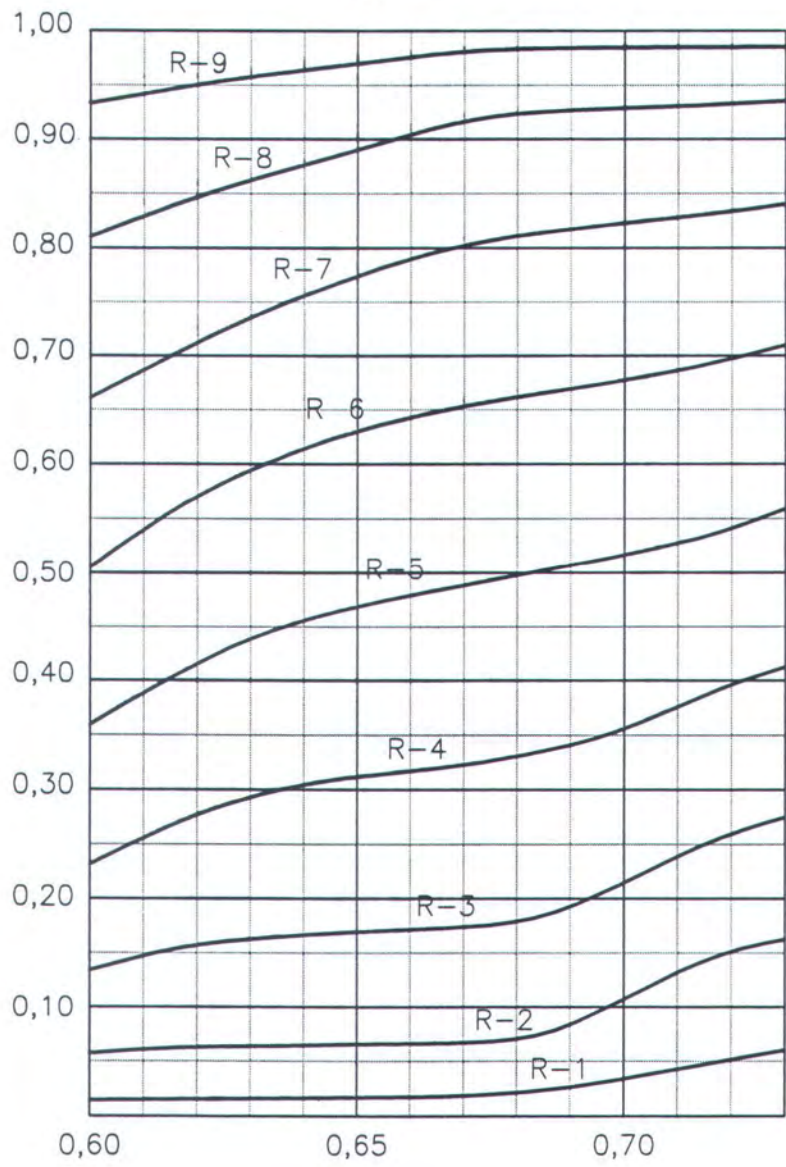


Figure 6.c.

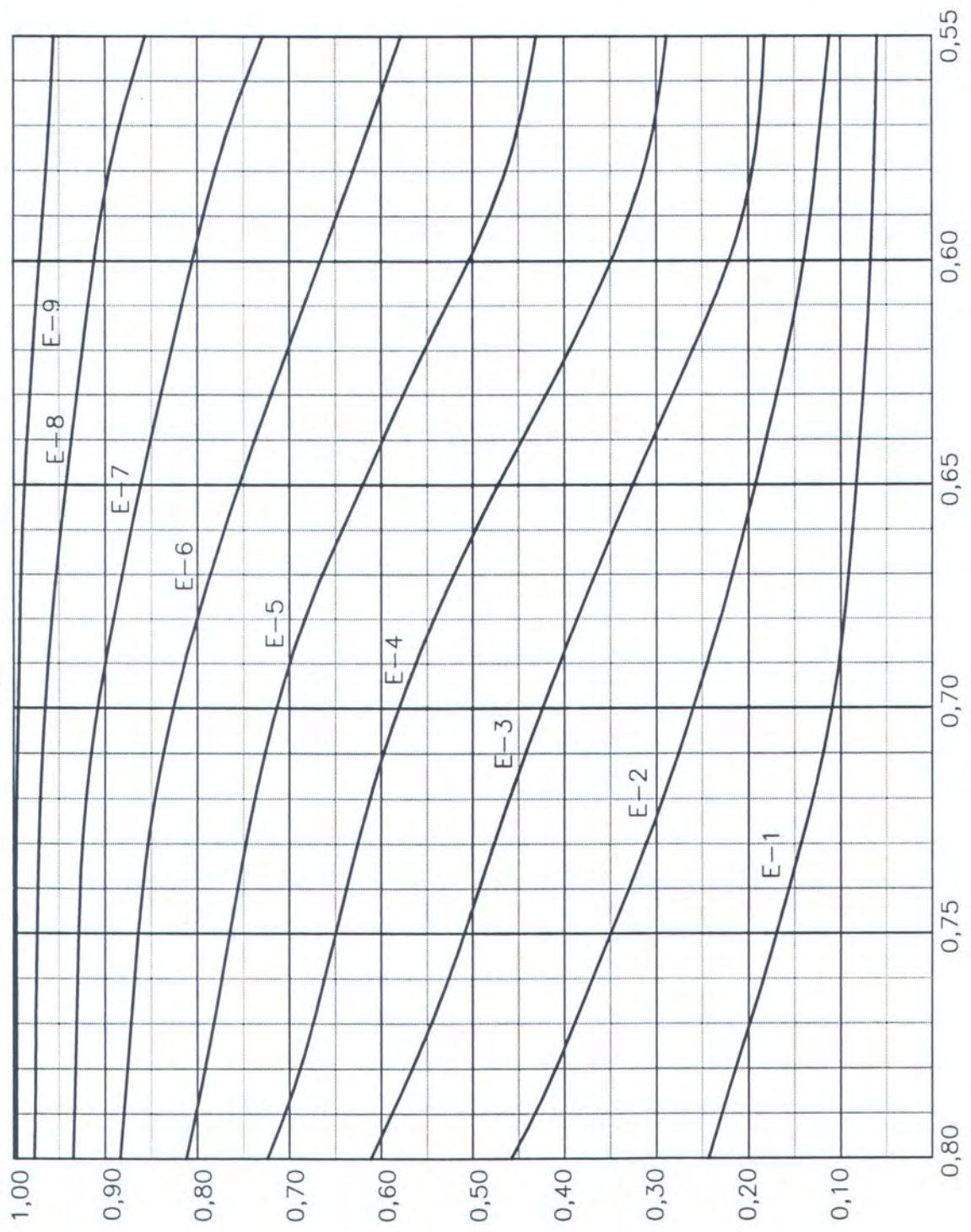


Figure 6.d.

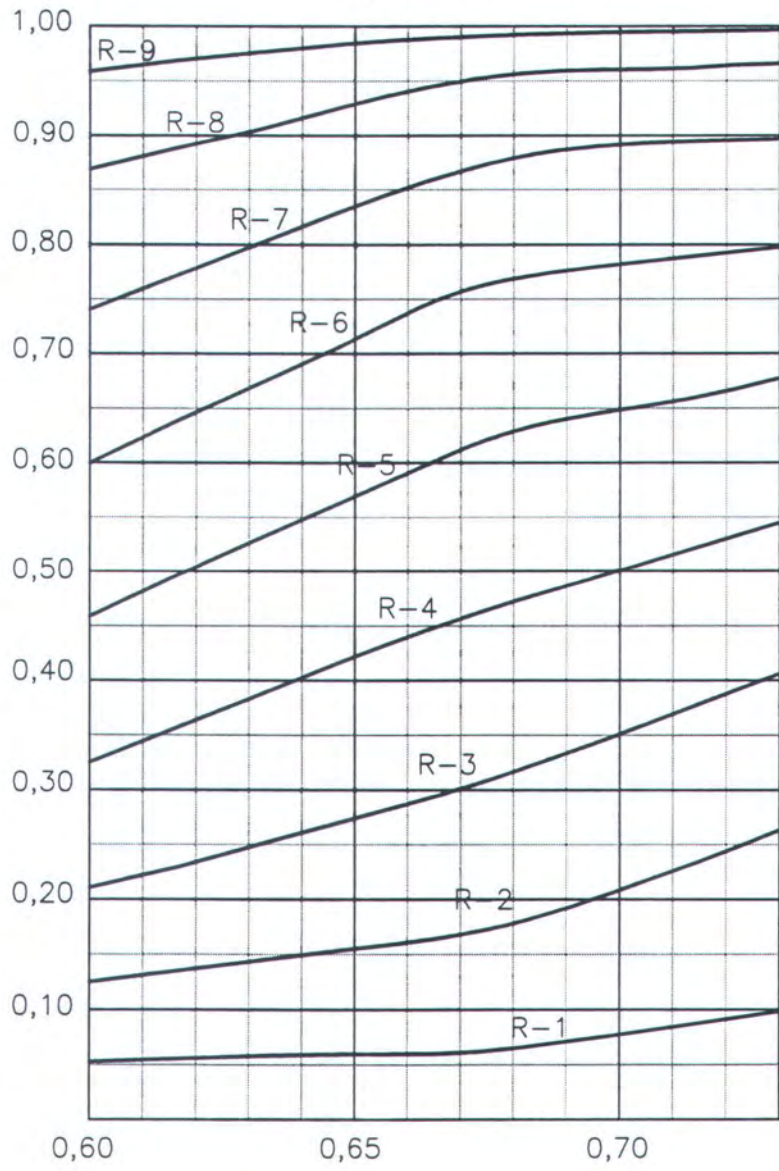


Figure 6.e.

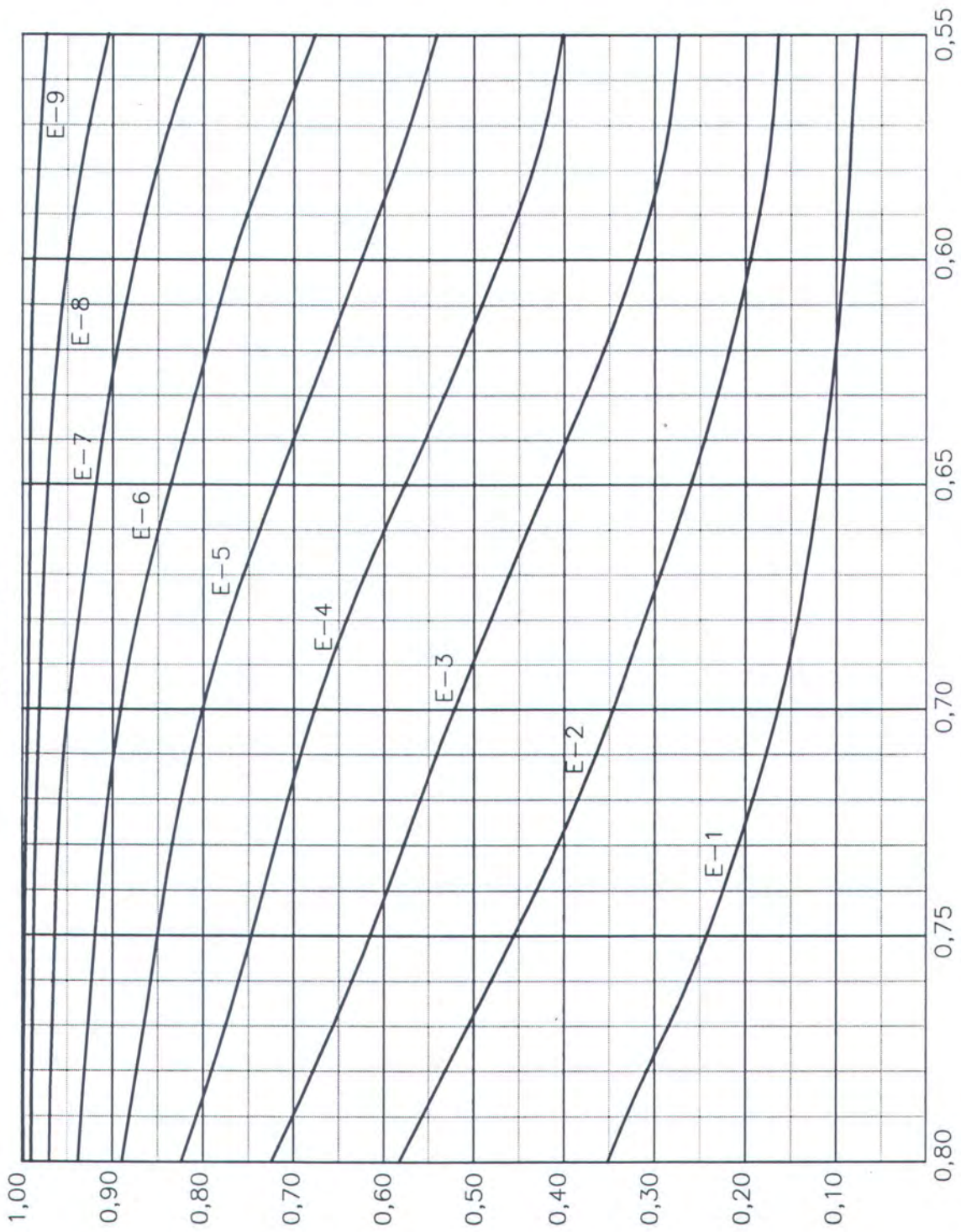


Figure 6.f.

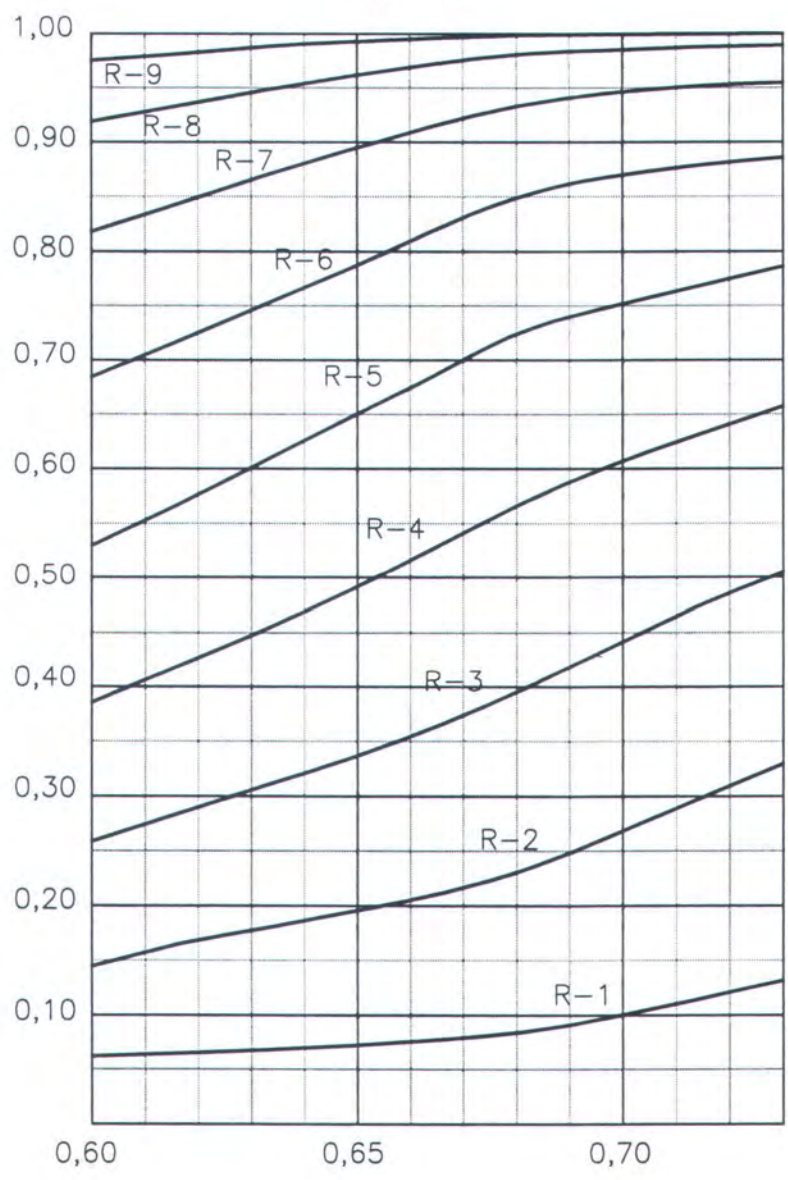


Figure 6.g.

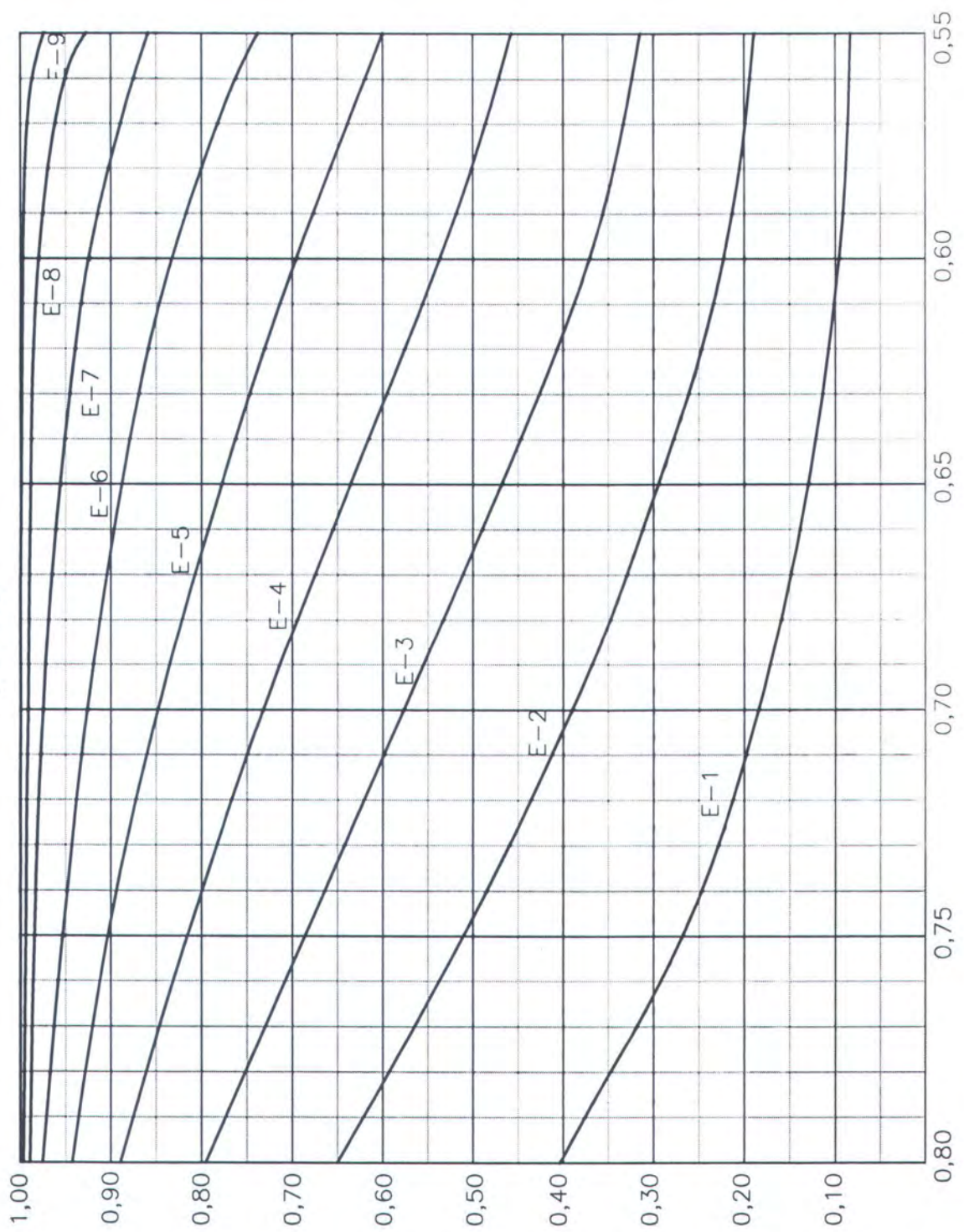


Figure 6.h.

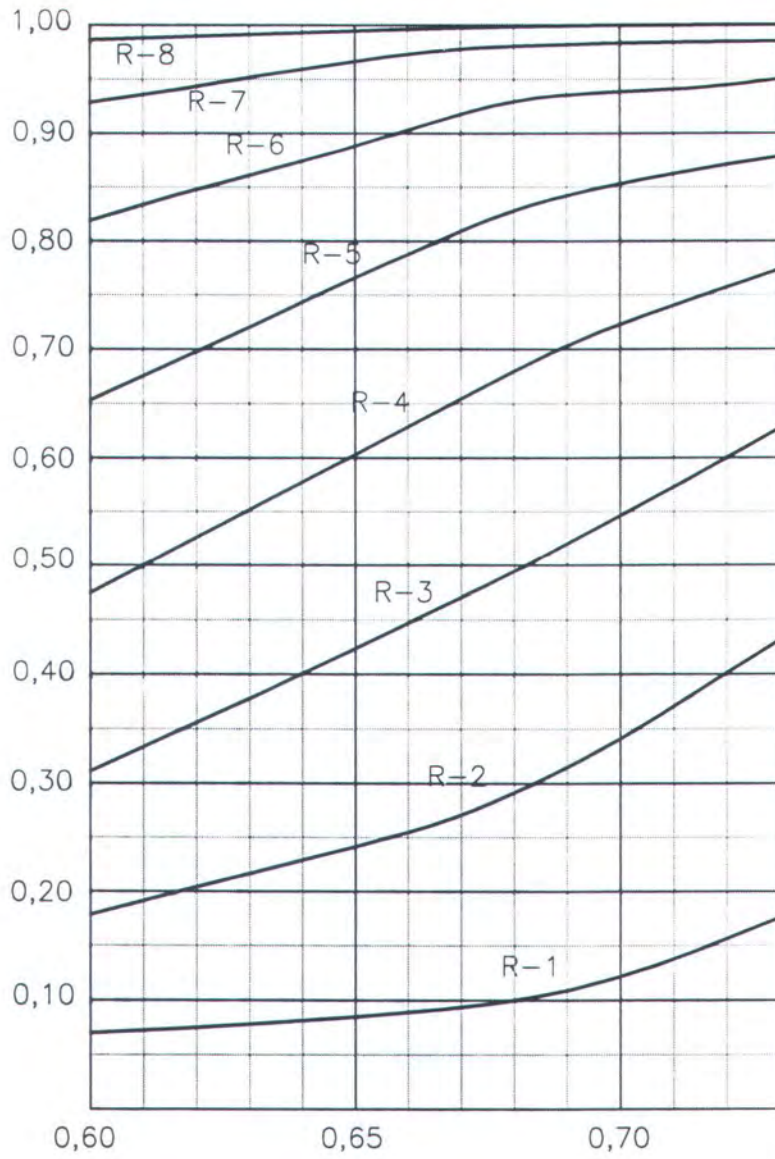


Figure 6.i.

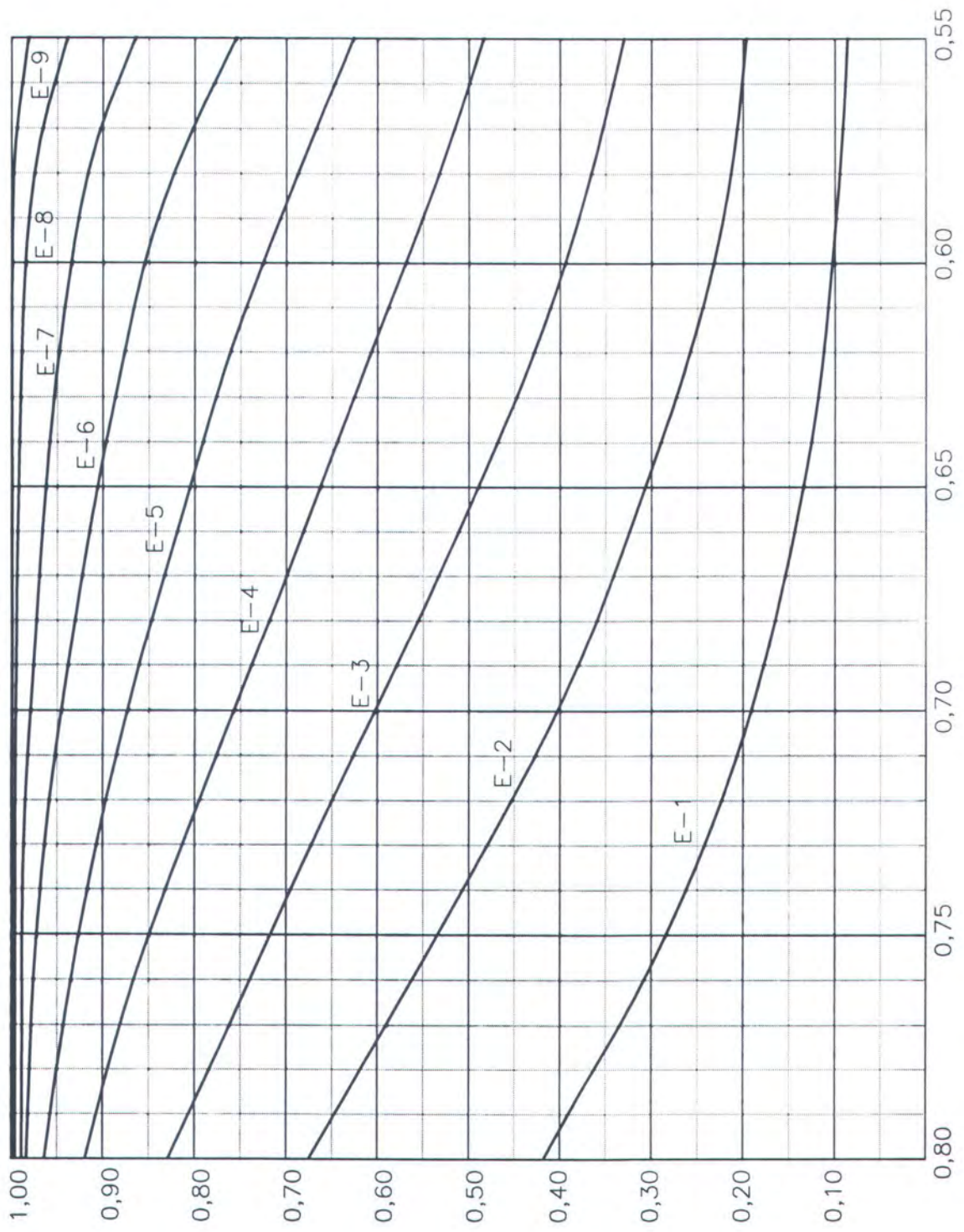


Figure 6.j.

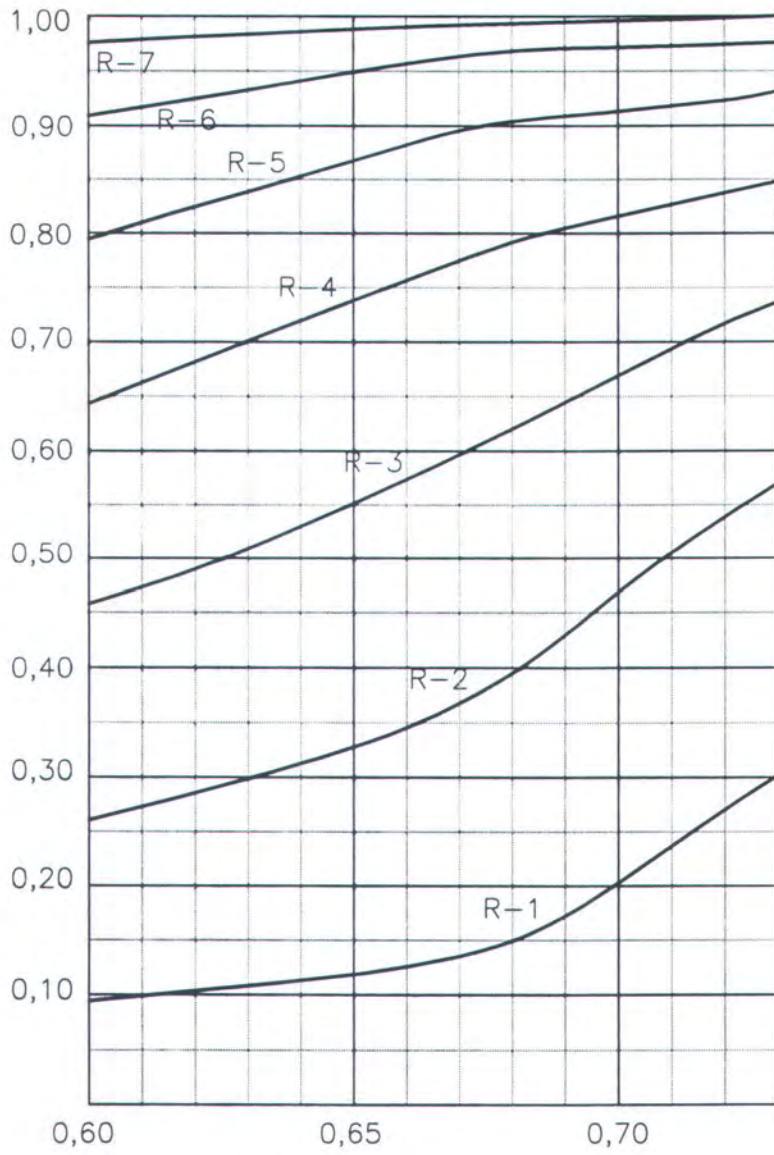


Figure 6.k.

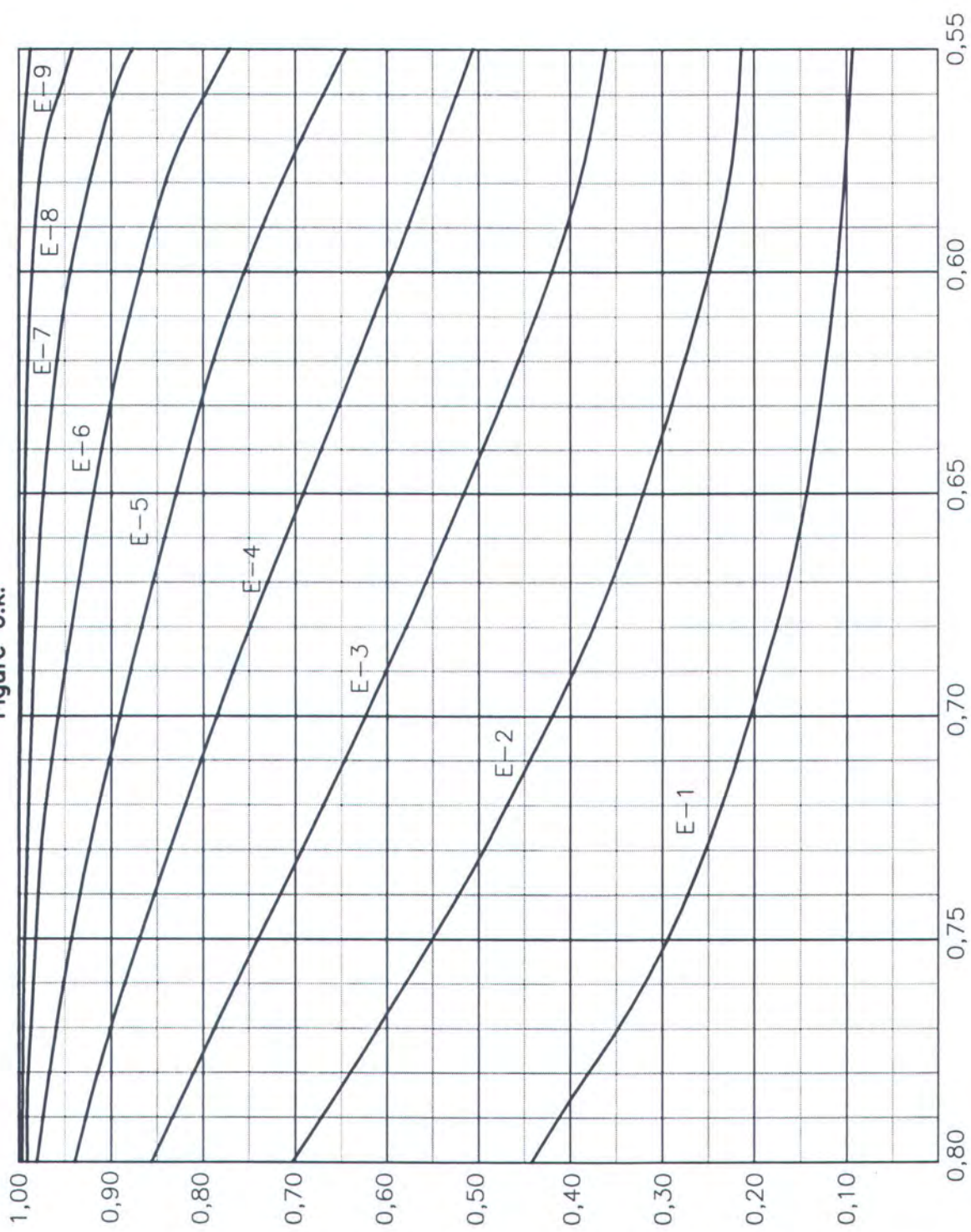


Figure 6.I.

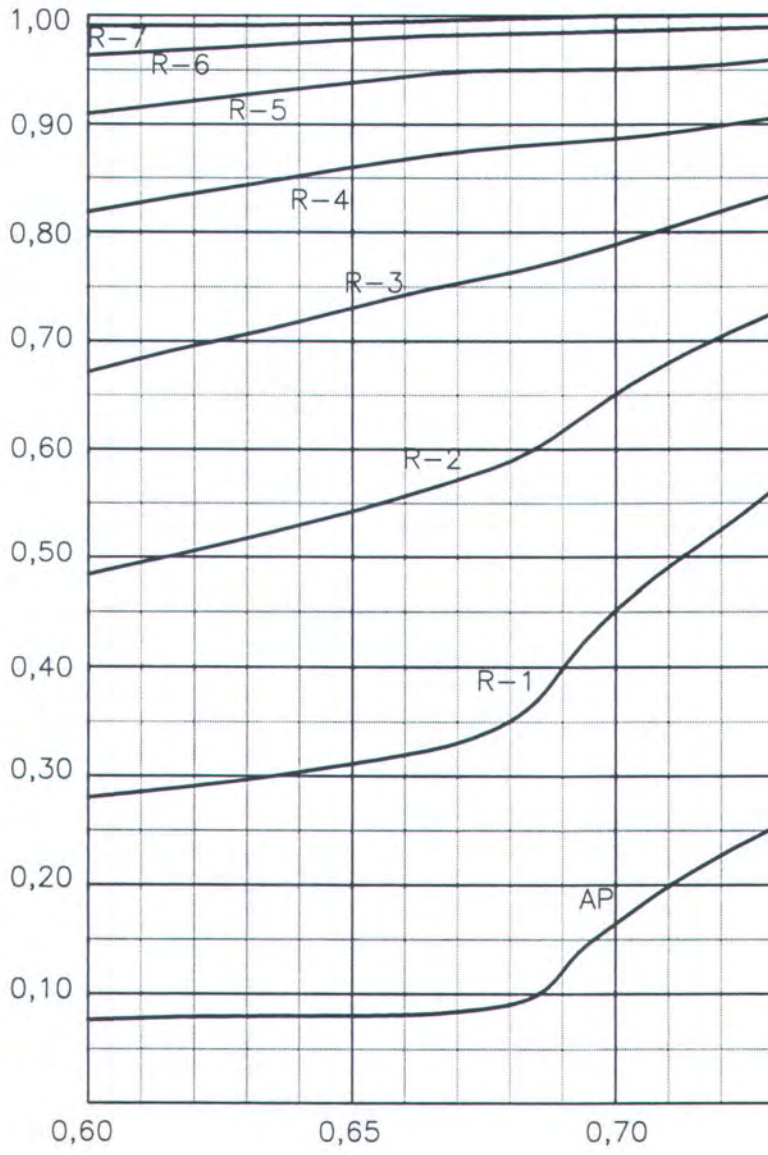


Figure 6.m.

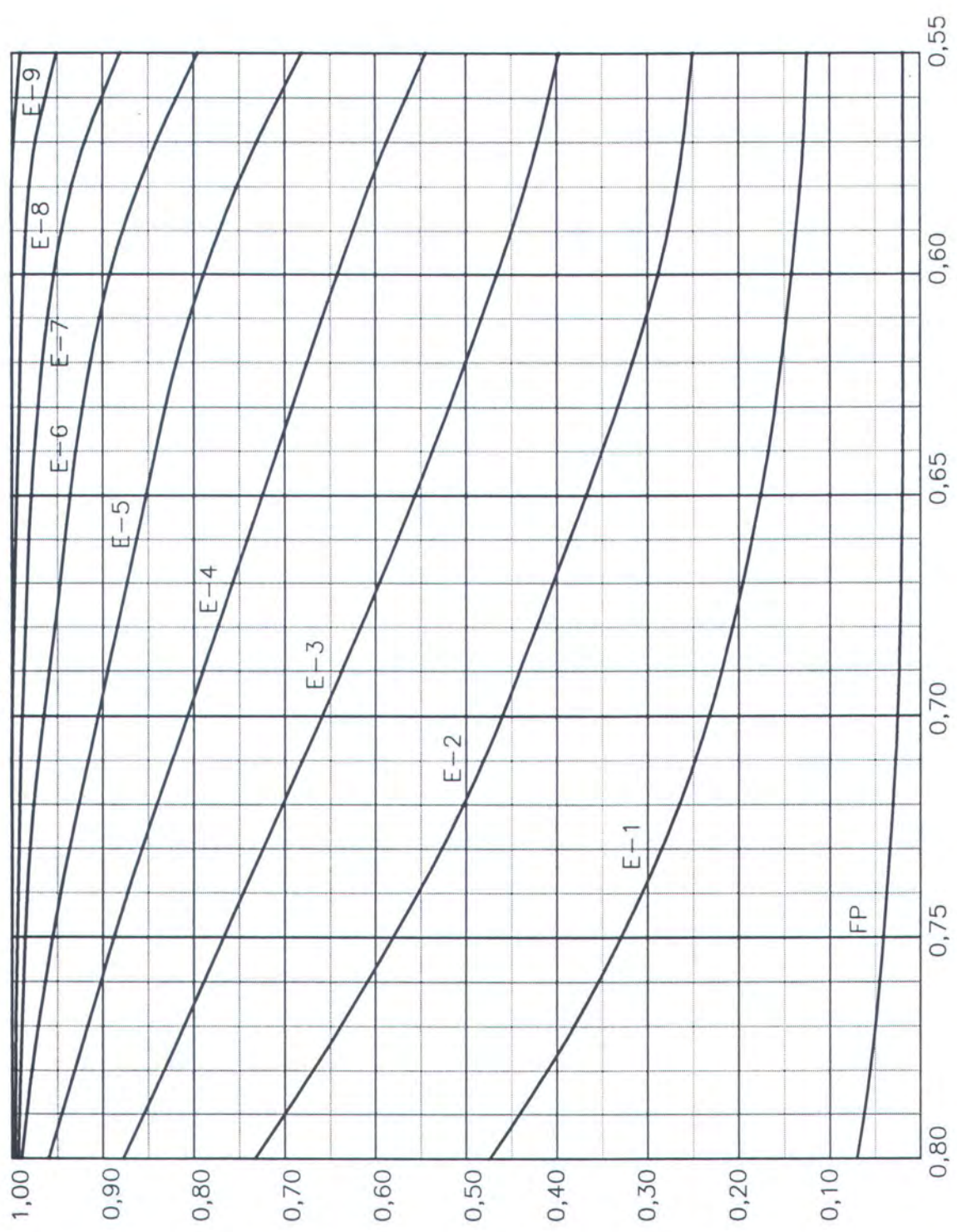


Figure 6.n.

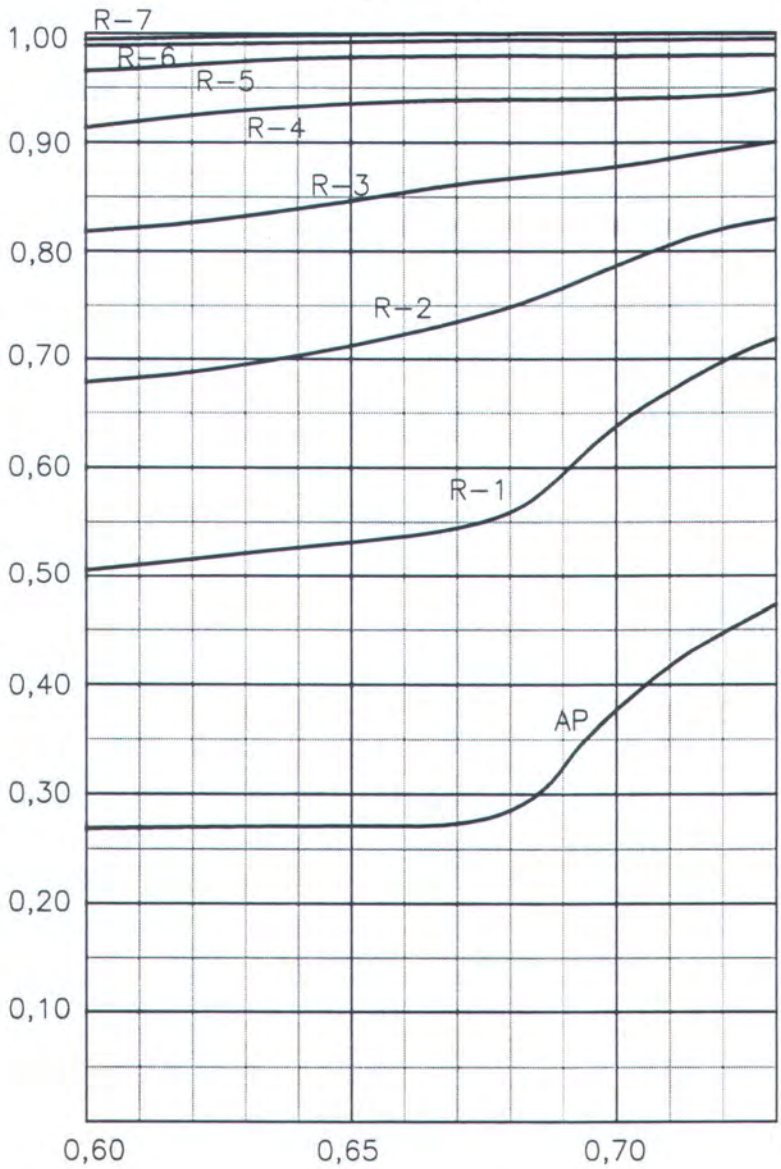


Figure 6.o.

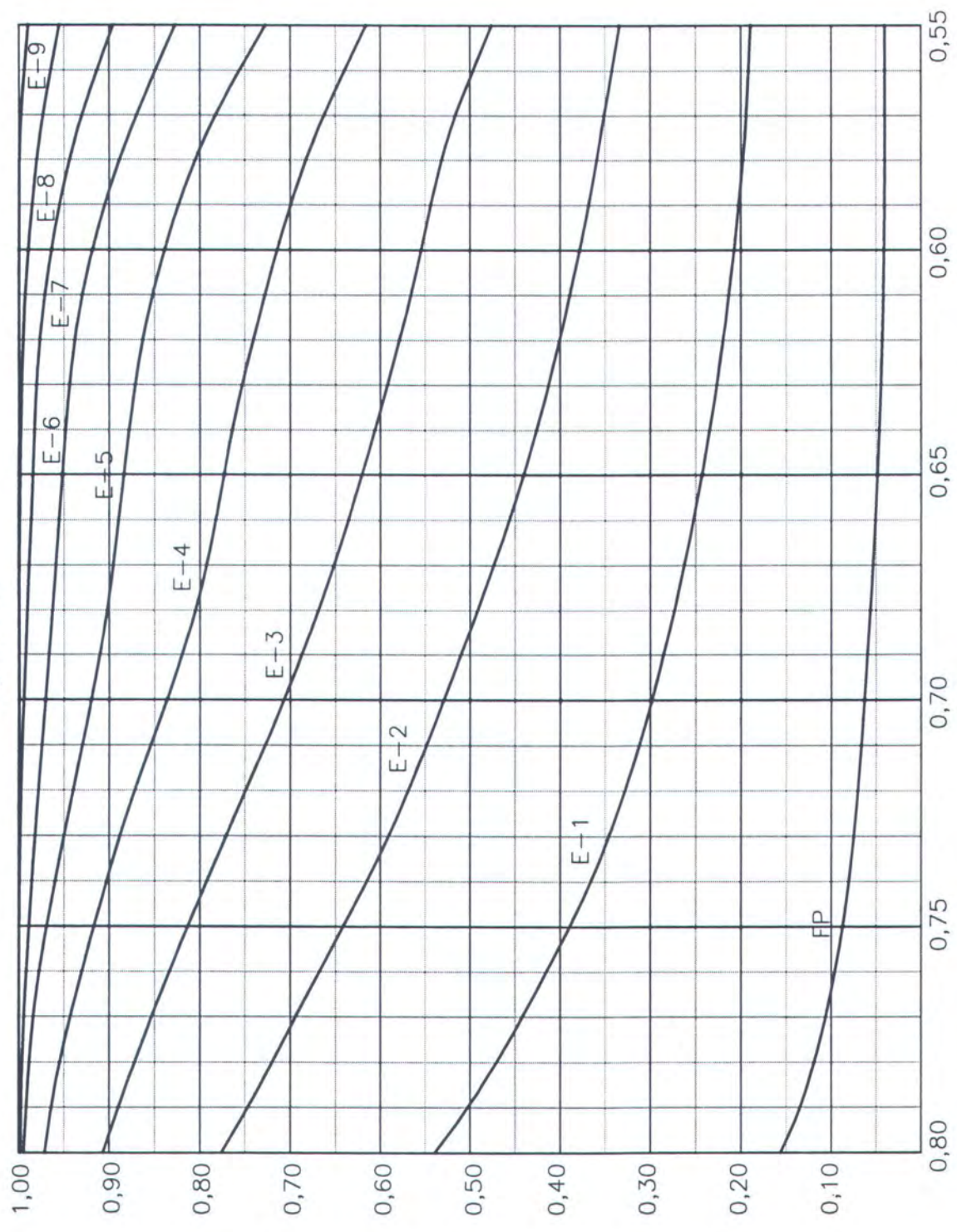


Figure 6.p.

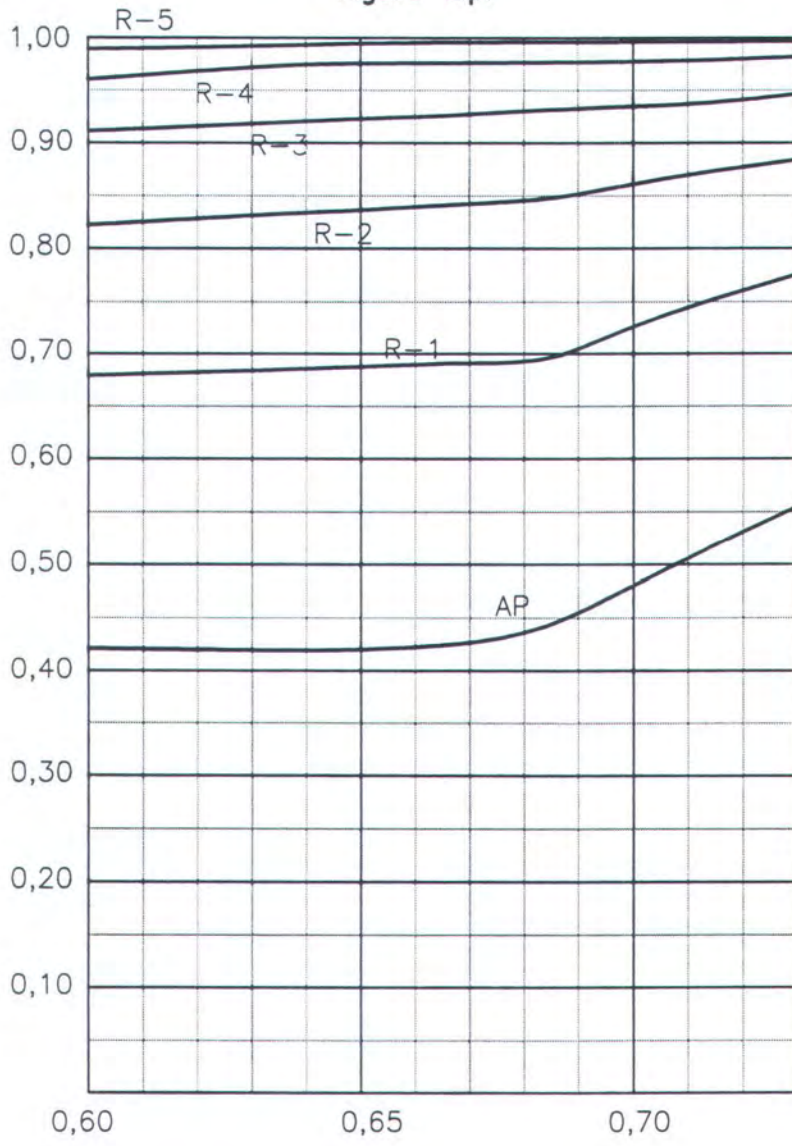
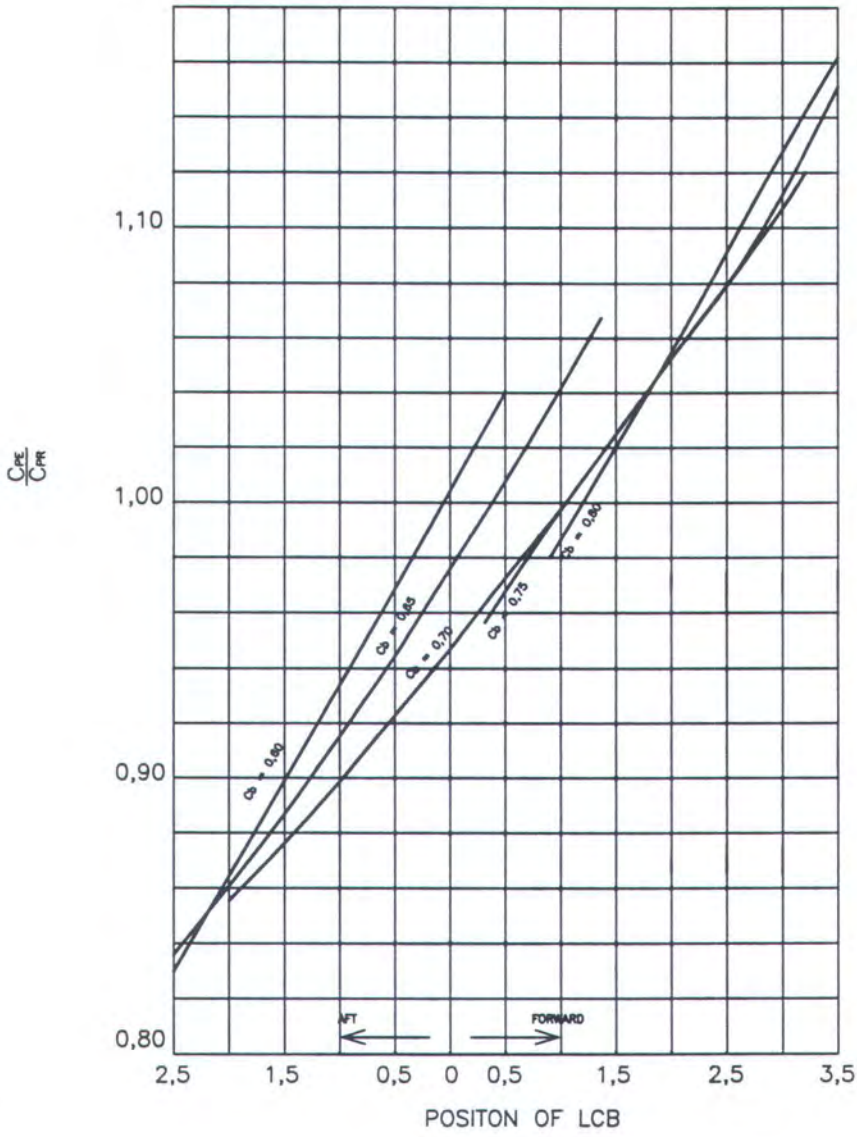


Figure 10



Lampiran 2 :

Penyimpangan Perhitungan Program Untuk Permukaan

Series 60 Dibandingkan Dengan Data Aslinya

Max. Error
0.002354327

Max. Error
0.004682457

Max. Error
0.00377265

Max. Error
0.004682457

5aE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
13	13	0
9	9	0
0.55	0.55	0
1.1	1.1	0
0.08070453	0.08070453	0
0.55	0.55	0
1.2	1.2000048	4.79779E-06
0.17661394	0.17677989	0.000165955
0.55	0.55	0
1.3	1.29999993	6.52019E-08
0.30161185	0.3016053	6.54299E-06
0.55	0.55	9.99201E-16
1.4	1.39999987	1.26496E-07
0.43333331	0.43329788	3.52253E-05
0.55	0.55	0
1.5	1.49999998	1.68081E-08
0.56932335	0.56959781	0.000274466
0.55	0.55	0
1.6	1.59999972	2.77924E-07
0.71253338	0.7118307	0.000703093
0.55	0.55	0
1.7	1.69999924	7.63152E-07
0.83086889	0.83032373	0.000545262
0.55	0.55	0
1.8	1.79999994	5.57099E-08
0.91662369	0.91643426	0.000189437
0.55	0.55	0
1.9	1.9	0
0.97294634	0.97294634	0
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.1	1.1	0
0.08244599	0.08244573	2.61124E-07
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.2	1.20000309	3.09126E-06
0.18065296	0.18087587	0.000122904
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.3	1.3	1.92809E-09
0.30879512	0.30879321	1.91261E-06
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.4	1.4	5.7428E-10
0.44768272	0.44767685	1.41287E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.5	1.5	2.5631E-10
0.59388992	0.59410585	0.000216648
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.6	1.6	1.36036E-09
0.73619303	0.73554576	0.00064727
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.7	1.7	1.11783E-09
0.85214077	0.85122139	0.000919377
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.8	1.80000878	8.77607E-06
0.93412822	0.93372169	0.000408531
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.9	1.9	9.99201E-15
0.98270801	0.98270668	1.33793E-06
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.1	1.1	0
0.08497979	0.08497967	1.17335E-07
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.2	1.20000595	5.94863E-06
0.18756725	0.18783173	6.44784E-05
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.3	1.30000004	4.47081E-08
0.31938815	0.31938605	2.10264E-06
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.4	1.4	6.4782E-10
0.48632056	0.48648018	0.000159624
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.5	1.5	2.3655E-10
0.62154634	0.62165208	0.000105739
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.6	1.6	8.0431E-10
0.76272544	0.76190622	0.000819221
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.7	1.70000787	7.67049E-06
0.87275261	0.87218411	0.000568504
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.8	1.80000319	3.19319E-06
0.95055889	0.94895849	0.00160004
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.9	1.9	0
0.98894565	0.98894553	1.14712E-07
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.087977	0.08797698	2.40203E-08
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.2	1.19999541	4.58994E-06
0.19611011	0.19612062	1.05198E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.3	1.29999995	4.70812E-08
0.33204112	0.33204439	3.27429E-06
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.4	1.39999941	5.8505E-07
0.48541185	0.48589574	0.00028399
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.5	1.49999884	1.16068E-06
0.64366401	0.64405144	9.74323E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.6	1.59999826	1.74043E-06
0.78367038	0.78263752	0.001032862
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.7	1.69999068	9.31984E-06
0.88807598	0.8875807	0.000495263
0.588	0.58799989	1.14744E-07

5bE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
14	14	0
10	10	0
0.6	0.6	0
0	0	0
0.00703803	0.00703803	0
0.6	0.6	0
0.1	0.10000286	2.86384E-06
0.09484507	0.09623351	0.000388435
0.6	0.6	0
0.2	0.19999911	8.949E-07
0.22123169	0.22123508	3.39353E-06
0.6	0.6	0
0.3	0.29999518	4.81606E-06
0.36479437	0.36484306	4.8695E-05
0.6	0.6	0
0.4	0.40000258	2.57629E-06
0.51807676	0.51816102	8.4254E-05
0.6	0.6	0
0.5	0.49999968	3.16658E-07
0.66691761	0.66703969	0.000122087
0.6	0.6	0
0.6	0.59999655	3.4478E-06
0.79773873	0.7960709	0.001667827
0.6	0.6	0
0.7	0.69999741	2.58829E-06
0.89177747	0.89265613	0.000878669
0.6	0.6	0
0.8	0.79999994	6.06595E-06
0.95913944	0.95846611	0.002673322
0.6	0.6	0
0.9	0.9	0
0.98880775	0.98880775	0
0.6	0.6	0
0.00680563	0.00680563	0
0.61	0.61	9.99201E-16
0.1	0.09999821	7.94418E-07
0.09684014	0.09720356	0.000363416
0.61	0.61	9.99201E-16
0.2	0.19999991	8.91986E-08
0.22989437	0.22989298	1.38442E-06
0.61	0.61	9.99201E-16
0.3	0.29999076	9.24358E-06
0.38116972	0.38127378	0.000104057
0.61	0.61	9.99201E-16
0.4	0.39999997	2.79311E-08
0.53670141	0.53671883	1.74263E-05
0.61	0.61	9.99201E-16
0.5	0.49999947	5.34335E-07
0.68377042	0.68390056	0.000201411
0.61	0.61	9.99201E-16
0.6	0.5999957	4.29709E-06
0.81268099	0.81104649	0.001634493
0.61	0.61	9.99201E-16
0.7	0.69999583	4.17154E-06
0.90368028	0.90390746	0.000227177
0.61	0.61	0
0.8	0.79999996	4.33806E-08
0.96306197	0.96184071	0.001221257
0.61	0.61	0
0.9	0.9	0
0.98995845	0.98995845	0
0.62	0.62	0
0.00629789	0.00629789	0
0.61	0.61	0
0.1	0.09999956	4.39923E-06
0.09886901	0.09821252	0.000343508
0.62	0.62	0
0.2	0.19999941	5.91583E-07
0.23821479	0.23822845	1.36621E-05
0.62	0.62	9.99201E-16
0.3	0.29999087	9.13013E-06
0.39802639	0.39825021	0.000167819
0.62	0.62	9.99201E-16
0.4	0.39999984	1.63958E-07
0.55606549	0.55607283	7.33397E-06
0.62	0.62	9.99201E-16
0.5	0.49999825	1.74678E-06
0.70145	0.70165283	0.000202826
0.62	0.62	9.99201E-16
0.6	0.59999473	5.26661E-06
0.82683662	0.8253653	0.001271323
0.62	0.62	9.99201E-16
0.9145669	0.91403419	0.000532713
0.62	0.62	0
0.8	0.79999996	4.38946E-08
0.96731409	0.96745198	0.000137893
0.62	0.62	0
0.9	0.9	9.99201E-16
0.99122113	0.99122113	9.99201E-16
0.63	0.63	0
0	0	0
0.00561409	0.00561409	0
0.63	0.63	9.99201E-16
0.1	0.09999238	7.61557E-06
0.1013169	0.10161966	0.000302754
0.63	0.63	9.99201E-16
0.2	0.199995	5.00278E-06
0.24967042	0.24873943	8.90055E-05
0.63	0.63	9.99201E-16
0.3	0.29999807	1.93151E-06
0.41577817	0.41603768	0.00025951
0.63	0.63	9.99201E-16

6aE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
13	13	0
9	9	0
0.55	0.55	0
1.1	1.1	0
0.01222781	0.01222781	0
0.55	0.55	0
1.2	1.20000516	5.16345E-06
0.02110553	0.01809697	0.003008558
0.55	0.55	9.99201E-16
1.3	1.29999859	1.41458E-06
0.05092127	0.05172945	0.000808179
0.55	0.55	9.99201E-16
1.4	1.39999994	5.98973E-07
0.12320819	0.12334919	0.000140995
0.55	0.55	9.99201E-16
1.5	1.50000366	3.65801E-06
0.25716724	0.25722402	5.67885E-05
0.55	0.55	0
1.6	1.59999993	7.24891E-08
0.44463373	0.44368086	0.001025675
0.55	0.55	0
1.7	1.70000005	4.98723E-08
0.63665662	0.6364948	0.000161813
0.55	0.55	0
1.8	1.80000001	6.40778E-09
0.80628552	0.8062864	8.75823E-07
0.55	0.55	0
1.9	1.9	0
0.93091111	0.93091111	0
0.562	0.56199794	2.06315E-06
0.01225053	0.0122505	2.25981E-08
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.2	1.20000615	6.1544E-06
0.02096211	0.01747584	0.003486284
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.3	1.29999872	1.2831E-06
0.05165614	0.05292371	0.001267572
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.4	1.39999944	5.80558E-07
0.12727158	0.12740453	0.000132951
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.5	1.49999418	5.82338E-06
0.26330807	0.26336254	5.44715E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.6	1.60000682	6.82397E-06
0.45297965	0.45195632	0.001023331
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.7	1.69999304	6.96164E-06
0.64668561	0.64844583	0.000239784
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.8	1.80000625	6.25024E-06
0.81708281	0.81707299	9.81627E-06
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.9	1.9	9.99201E-15
0.93590877	0.93590788	8.88524E-07
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.1	1.1	0
0.01261039	0.01261037	1.95602E-08
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.2	1.20000003	2.56204E-08
0.02134271	0.0178018	0.003740915
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.3	1.29999861	1.39447E-06
0.0536804	0.05336506	0.000188463
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.4	1.3999997	2.97158E-07
0.13323686	0.13336798	0.000131115
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.5	1.49999824	1.78022E-06
0.27187159	0.27183742	7.2229E-05
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.6	1.59999943	5.6573E-07
0.46290222	0.46187594	0.001026277
0.576	0.5	

5aE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
1.8	1.79999975	2.46538E-07
0.95910105	0.95734113	0.001759917
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99053868	0.99053867	1.88878E-09
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.1	1.1	0
0.09195052	0.09195046	6.76528E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.2	1.20000008	7.56757E-08
0.20726132	0.20726297	1.64391E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.3	1.30000144	1.43825E-06
0.34834216	0.34840338	6.12181E-05
0.6	0.60000066	6.63939E-07
1.4	1.40000747	7.4871E-06
0.50735052	0.50778645	0.000435923
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.5	1.5	4.858E-10
0.6663561	0.66640815	5.20478E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.6	1.59999515	4.85083E-06
0.80217422	0.80129044	0.000883773
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.7	1.700009	9.0008E-06
0.90145017	0.90053004	0.000920138
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.8	1.80000413	4.1342E-06
0.96469665	0.96373187	0.000967784
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.9	1.9	0
0.99107317	0.99107315	1.75144E-08
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.10477956	0.1047798	2.42316E-07
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.2	1.19999998	2.45606E-08
0.23905188	0.23906099	9.11375E-06
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.3	1.29999997	2.94974E-08
0.39441558	0.39473444	0.000318838
0.626	0.62599403	5.96633E-06
1.4	1.39999998	2.42327E-08
0.56140919	0.5623696	0.000960411
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.5	1.50000033	3.27071E-07
0.71627672	0.71579125	0.00048547
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.6	1.60000001	6.01379E-09
0.83465017	0.83496911	0.000318938
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.7	1.69999998	1.57902E-08
0.92334355	0.92098923	0.002354327
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.8	1.80000003	2.7868E-08
0.9749669	0.97574802	0.000881119
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.9	1.9	0
0.99434286	0.99434291	4.89592E-08
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.1	1.1	0
0.12251102	0.12251069	3.18215E-08
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.2	1.19999584	4.16214E-06
0.27630444	0.27613804	0.000166397
0.65	0.65000153	1.52701E-06
1.3	1.30000006	5.95231E-08
0.44359405	0.44466743	0.001073387
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.4	1.40000005	4.50616E-08
0.6129397	0.61322037	0.000280684
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.5	1.50000002	2.45946E-08
0.75678784	0.75688343	8.44045E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.6	1.59999686	1.13991E-06
0.86391498	0.86383891	7.60743E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.7	1.69999991	8.90663E-08
0.93796725	0.93696998	0.000997267
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.8	1.80000008	8.04628E-07
0.98079721	0.9812354	0.000438183
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.9	1.9	0
0.99890453	0.99890453	3.04471E-09
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.1	1.1	0
0.14581227	0.14581218	8.30261E-08
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.2	1.19999826	1.73709E-06
0.32348008	0.32314969	0.000331111
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.3	1.30000007	6.98263E-07
0.50077903	0.50162819	0.000848158
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.4	1.39999246	7.53751E-06
0.86791164	0.86791516	3.52963E-08
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.5	1.49999907	9.29687E-06
0.8009413	0.80082834	1.29522E-05
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.6	1.59999913	8.74687E-07
0.89451359	0.89427598	0.000237807
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.7	1.69999928	7.15746E-07
0.9511331	0.95217216	0.001039057

5bE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.4	0.39999901	9.87603E-07
0.57640704	0.57646258	5.55208E-05
0.63	0.63	9.99201E-16
0.5	0.49999457	5.4278E-06
0.7199331	0.71999328	6.01653E-05
0.63	0.63	9.99201E-16
0.6	0.59999305	6.95342E-06
0.63948521	0.63875216	0.000733051
0.63	0.63	9.99201E-16
0.7	0.69999508	4.94097E-06
0.92390563	0.92271561	0.001190021
0.63	0.63	9.99201E-16
0.8	0.79999995	5.42048E-08
0.97185211	0.97275424	0.001102127
0.63	0.63	0
0.9	0.9	0
0.9924831	0.9924831	9.99201E-16
0.64	0.64	9.99201E-16
0.00553662	0.00553662	0
0.64	0.64	9.99201E-16
0.1	0.09999134	8.65978E-06
0.10519859	0.10541518	0.000216585
0.64	0.64	9.99201E-16
0.2	0.19999998	2.31102E-08
0.28122113	0.28140037	0.000179246
0.64	0.64	9.99201E-16
0.3	0.29999996	4.44353E-08
0.43383099	0.43427113	0.000440143
0.64	0.64	9.99201E-16
0.4	0.39999679	3.20977E-06
0.5968162	0.59678161	3.45847E-05
0.64	0.64	0
0.5	0.49999999	5.70724E-09
0.7375993	0.73769394	9.46423E-05
0.64	0.64	9.99201E-16
0.8	0.59999999	1.41049E-08
0.85272535	0.85218881	0.000536537
0.64	0.64	9.99201E-16
0.7	0.69999476	5.24056E-06
0.93217535	0.93065221	0.001223144
0.64	0.64	9.99201E-16
0.97484789	0.97652771	0.001679822
0.64	0.64	9.99201E-16
0.9	0.9	0
0.99325966	0.99325966	9.99201E-16
0.65	0.65	9.99201E-16
0.00586549	0.00586549	0
0.65	0.65	0
0.10994789	0.11007782	0.00012993
0.65	0.65	0
0.2	0.19999992	8.27466E-08
0.27308803	0.27344491	0.000356878
0.65	0.65	9.99201E-16
0.3	0.29999953	4.66993E-07
0.45182887	0.45229175	0.000462872
0.65	0.65	0
0.4	0.39999288	7.11843E-06
0.6164993	0.61643244	6.68595E-05
0.65	0.65	0
0.5	0.49999999	1.38764E-05
0.75528169	0.75536329	8.15964E-05
0.65	0.65	0
0.6	0.59999997	2.9864E-08
0.86644578	0.86602262	0.000423153
0.65	0.65	0
0.7	0.69999444	5.56315E-06
0.9398451	0.9390313	0.000893209
0.65	0.65	0
0.8	0.79999999	1.26148E-08
0.97758662	0.97858821	0.000201593
0.65	0.65	9.99201E-16
0.9	0.9	0
0.99391056	0.99391056	0
0.00605141	0.00605141	0
0.66	0.66	9.99201E-16
0.1	0.09999549	4.50829E-06
0.11468197	0.11473821	7.4238E-05
0.66	0.66	9.99201E-16
0.2	0.19999972	2.75511E-07
0.28481127	0.28554446	0.000733196
0.66	0.66	0
0.3	0.29999848	1.51884E-06
0.46978831	0.46992682	0.000158607
0.66	0.66	0
0.4	0.39999999	5.68546E-09
0.63525986	0.63530861	4.87469E-05
0.66	0.66	0
0.5	0.49999995	5.18312E-08
0.77428803	0.77428262	5.41264E-06
0.66	0.66	0
0.6	0.59999995	5.37939E-08
0.87989648	0.87970892	0.000187558
0.66	0.66	0
0.7	0.69999954	4.59671E-06
0.94767254	0.94678058	0.000891956
0.66	0.66	0
0.8	0.79999999	6.7355E-09
0.98104718	0.98323552	0.002188334
0.66	0.66	0
0.9	0.9	0
0.99493873	0.99493873	0

6aE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
1.8	1.80000511	5.11498E-06
0.83722947	0.83709708	0.000132395
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.9	1.9	9.99201E-15
0.94845825	0.94845818	6.62247E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.1	1.1	0
0.01400667	0.01400667	2.01957E-09
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.2	1.20000253	2.53407E-06
0.02544657	0.02193509	0.003511477
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.3	1.29999997	3.38391E-08
0.06386131	0.06609904	0.002237736
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.4	1.39999776	2.23803E-06
0.1521884	0.15237153	0.000183139
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.5	1.50000004	4.32097E-08
0.29531945	0.29537439	5.49376E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.6	1.59999405	5.95147E-06
0.48346371	0.48254441	0.0009193
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.7	1.70000353	3.53123E-06
0.67810988	0.67795895	0.000150937
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.8	1.79999639	3.61137E-06
0.84520886	0.84501503	0.000193829
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.9	1.9	0
0.95455833	0.95455826	7.1232E-08
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.01449514	0.01449517	2.32758E-08
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.2	1.19999706	2.94439E-06
0.03759866	0.03386631	0.003732337
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.3	1.29999884	1.16224E-06
0.09001139	0.09370462	0.00369323
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.4	1.40000026	2.625E-07
0.1976901	0.19792982	0.00023972
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.5	1.50000867	8.67175E-06
0.34777018	0.34777159	1.40423E-06
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.6	1.6	1.80588E-09
0.52605188	0.52558463	0.000467243
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.7	1.70000995	9.94675E-06
0.70706897	0.70705232	1.66476E-05
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.8	1.79999743	2.57002E-06
0.86529063	0.86479942	0.000491412
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.9	1.9	0
0.96541458	0.96541474	1.60739E-07
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.1	1.1	0
0.01770586	0.01770585	8.97152E-09
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.2	1.19999965	3.52959E-07
0.05487035	0.05338731	0.001473045
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.3	1.2999	

5aE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.8	1.79999851	4.94052E-07
0.96576794	0.96439024	0.00137708
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.9	1.9	0
0.99845923	0.99845923	5.21759E-09
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.17040477	0.17040471	6.00788E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.2	1.19999999	1.26997E-08
0.36761477	0.36824778	0.000633015
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.3	1.29999834	1.65915E-06
0.55463485	0.55501032	0.000175465
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.4	1.39999522	4.77756E-06
0.71336042	0.71335288	7.54261E-06
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.5	1.49999565	4.34635E-06
0.83331528	0.83330696	8.318E-06
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.6	1.59999988	1.24412E-07
0.91214355	0.91205505	8.84991E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.7	1.69999925	7.50223E-07
0.95965436	0.96046962	0.000815262
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.8	1.80000007	7.26043E-08
0.98806063	0.98735633	0.000704293
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	2.11974E-09
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.20303887	0.20303878	9.69239E-08
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.2	1.19999447	5.52845E-06
0.4181928	0.42006591	0.001873304
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.3	1.29999788	2.12123E-06
0.8106994	0.81066359	5.80054E-06
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.4	1.39999802	1.97581E-06
0.75352156	0.75354841	2.6855E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.5	1.4999993	6.97408E-07
0.85718799	0.85715329	3.4895E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.6	1.59999998	1.76841E-08
0.92533171	0.92527069	6.10203E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.7	1.69999731	2.69198E-06
0.96674146	0.96733838	0.000594921
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.8	1.79999193	8.07048E-06
0.99042509	0.9901417	0.000283385
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	1.01791E-09
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.1	1.1	0
0.24239099	0.24239061	7.62118E-08
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.2	1.19999886	1.38111E-07
0.4712603	0.47356103	0.002300725
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.3	1.29999557	4.42512E-06
0.65855432	0.65857834	2.40209E-05
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.4	1.39999947	5.25439E-07
0.7836938	0.78371763	2.40263E-05
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.5	1.49999989	1.05968E-07
0.87518878	0.87513629	5.34848E-05
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.6	1.60000085	8.47204E-07
0.93688014	0.93677386	0.000106177
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.7	1.70000343	3.42629E-06
0.97243484	0.97313557	0.000700722
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.8	1.79999026	9.73872E-06
0.99041882	0.99085105	0.00043224
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.9	1.9	0
1	1	3.34793E-10
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.1	1.1	0
0.30384907	0.30387202	2.29528E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.2	1.19999968	3.24343E-07
0.53956041	0.54054881	0.000988399
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.3	1.29999789	2.11373E-06
0.7098124	0.70980064	6.82459E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.4	1.39999958	4.18645E-07
0.8220778	0.82208038	2.78096E-06
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.5	1.49999998	2.17257E-08
0.89798521	0.8979878	2.39163E-06
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.6	1.59999684	3.16273E-06
0.94796098	0.94781581	0.00015862E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.7	1.7	1.30547E-09

5bE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.67	0.67	0
0	0	0
0.00610634	0.00610634	0
0.67	0.67	9.99201E-16
0.1	0.09999872	1.28145E-06
0.12054648	0.12056703	2.05462E-05
0.67	0.67	9.99201E-16
0.2	0.20000003	3.28609E-08
0.29849648	0.29973865	0.001242166
0.67	0.67	0
0.3	0.2999961	3.90268E-06
0.48910775	0.48905988	4.78643E-05
0.67	0.67	0
0.4	0.39999999	9.61258E-09
0.65468803	0.6547408	5.27671E-05
0.67	0.67	0
0.5	0.49999983	1.74178E-07
0.79290493	0.79291484	9.90984E-06
0.67	0.67	0
0.6	0.59999994	6.35299E-08
0.89198239	0.89193541	4.69828E-05
0.67	0.67	0
0.7	0.69999665	3.34866E-06
0.95450986	0.95365169	0.000858165
0.67	0.67	0
0.8	0.8	4.59561E-09
0.98465916	0.98678075	0.002101593
0.67	0.67	0
0.99580845	0.99580845	0
0.67	0.67	0
0.00619437	0.00619437	0
0.68	0.68	9.99201E-16
0.1	0.09999683	1.69738E-06
0.13080916	0.13082485	1.54958E-05
0.68	0.68	9.99201E-16
0.2	0.20000031	3.09652E-07
0.31708028	0.31864778	0.001567501
0.68	0.68	0
0.3	0.29999085	9.15106E-06
0.51070988	0.51065166	5.81999E-05
0.68	0.68	0
0.4	0.39999998	2.25745E-08
0.67472887	0.6747287	2.17391E-06
0.68	0.68	0
0.5	0.49999967	3.26649E-07
0.80861409	0.80864459	3.05097E-05
0.68	0.68	0
0.6	0.59999995	5.48349E-08
0.80145423	0.80144555	8.67449E-06
0.68	0.68	0
0.7	0.69999975	2.50199E-06
0.95970141	0.95891792	0.000783483
0.68	0.68	0
0.8	0.8	3.15386E-09
0.98745775	0.98934006	0.00188231
0.68	0.68	0
0.9	0.9	9.99201E-16
0.99615141	0.99615141	0
0.69	0.69	9.99201E-16
0	0	0
0.00656549	0.00656549	0
0.69	0.69	1.9984E-15
0.1	0.09999977	2.28987E-07
0.14825916	0.14871815	0.000458992
0.69	0.69	9.99201E-16
0.2	0.19999971	2.94417E-07
0.34360845	0.34485527	0.001246816
0.69	0.69	9.99201E-16
0.3	0.29999999	1.19817E-08
0.53303831	0.53306038	2.27185E-05
0.69	0.69	9.99201E-16
0.4	0.39999997	3.42932E-08
0.69140696	0.69140164	8.22131E-06
0.69	0.69	9.99201E-16
0.5	0.49999962	3.75727E-07
0.8194338	0.81944644	1.26363E-05
0.69	0.69	9.99201E-16
0.6	0.59999996	3.92694E-08
0.90723169	0.90723847	8.78009E-06
0.69	0.69	9.99201E-16
0.7	0.69999808	1.92385E-06
0.96300704	0.96203551	0.000971534
0.69	0.69	9.99201E-16
0.8	0.8	3.2294E-09
0.98875918	0.99102042	0.002261262
0.69	0.69	9.99201E-16
0.99648592	0.99648592	0
0	0	0
0.00795986	0.00795986	0
0.7	0.7	9.99201E-16
0.1	0.10000009	8.60479E-08
0.16996127	0.17185549	0.001894227
0.7	0.7	9.99201E-16
0.2	0.19999568	3.42143E-06
0.37534225	0.37565059	0.000306337
0.7	0.7	9.99201E-16
0.3	0.29999998	1.93288E-08
0.5550507	0.55504995	7.49564E-07
0.7	0.7	9.99201E-16
0.4	0.39999996	3.72043E-08
0.70536972	0.70538923	1.95083E-05
0.7	0.7	0
0.5	0.49999989	3.14626E-07

6aE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.8	1.79999851	2.16332E-06
0.92680956	0.92489629	0.001911284
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.9	1.9	0
0.96453857	0.96453854	2.78851E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.03555243	0.0355524	2.45194E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.2	1.20000028	2.55682E-07
0.11857543	0.11757011	0.000994684
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.3	1.30000202	2.02416E-06
0.24686416	0.24680322	0.000139061
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.4	1.40000407	4.07068E-06
0.40829165	0.40832924	3.75867E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.5	1.50000865	8.65336E-06
0.57820751	0.57828289	7.51781E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.6	1.60000001	9.14017E-09
0.73468553	0.73441347	0.000252063
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.7	1.69999708	2.91609E-06
0.86361944	0.86155005	0.002069394
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.8	1.79999985	1.46086E-07
0.94988396	0.94865791	0.001226048
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99024232	0.99024231	8.61922E-09
0.728	0.72599993	6.89606E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.04932596	0.04932592	3.92614E-08
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.2	1.19999921	7.91947E-07
0.1531099	0.15328519	0.000175288
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.3	1.299997	2.99792E-06
0.29790034	0.29790017	1.66634E-07
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.4	1.39999993	6.72292E-08
0.46204906	0.46230864	0.000259579
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.5	1.50000014	1.42923E-07
0.8286828	0.82858353	0.000109263
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.6	1.60000006	5.51642E-08
0.77709829	0.77689994	0.000108353
0.728	0.72599993	6.89606E-08
1.7	1.70000081	8.1007E-06
0.89608542	0.89251953	0.003565894
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.8	1.79999999	9.58075E-09
0.9642744	0.96531426	0.001039859
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99306826	0.99306825	5.02657E-09
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.1	1.1	0
0.06321541	0.06321539	2.21416E-08
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.2	1.20000082	8.22667E-07
0.18321638	0.18321907	2.6

5aE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

0.97744738	0.97766777	0.000220387
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.8	1.79999421	5.78666E-06
0.9910899	0.99211584	0.001025948
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.9	1.9	0
1	0.99999998	4.46843E-08
0.8	0.8	0
1.1	1.1	0
0.37791741	0.37791741	0
0.8	0.8	9.99201E-16
1.2	1.1999993	7.02445E-07
0.81903596	0.81934507	0.000309105
0.8	0.8	9.99201E-16
1.3	1.29999751	2.48897E-06
0.78753984	0.78759575	5.59063E-05
0.8	0.8	0
1.4	1.39999985	1.48233E-07
0.88006574	0.88000821	5.75268E-05
0.8	0.8	9.99201E-16
1.5	1.49999475	5.25071E-06
0.92017804	0.92020742	2.93731E-05
0.8	0.8	0
1.6	1.5999997	2.72013E-08
0.95589199	0.95628421	0.000592226
0.8	0.8	0
1.7	1.70000299	2.9937E-06
0.98041115	0.97898081	0.001430341
0.8	0.8	9.99201E-16
1.8	1.80000072	7.16293E-07
0.99133659	0.99341516	0.002078572
0.8	0.8	0
1.9	1.9	0
1	1	0

5bE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

0.82710775	0.82708079	2.89573E-05
0.7	0.7	9.99201E-16
0.6	0.59999997	2.74528E-08
0.91104718	0.91105718	9.99331E-06
0.7	0.7	0
0.7	0.69999842	1.581E-06
0.96522254	0.96401085	0.001211882
0.8	0.7	0
0.8	0.8	3.40368E-09
0.8891838	0.99208885	0.002905048
0.7	0.7	0
0.9	0.9	0
0.99691268	0.99691268	0
0.71	0.71	0
0	0	0
0.01097042	0.01097042	0
0.71	0.71	9.99201E-16
0.1	0.10000021	2.06401E-07
0.19257394	0.19615093	0.003578983
0.71	0.71	9.99201E-16
0.2	0.19999997	2.61289E-08
0.40587887	0.40580155	7.73253E-05
0.71	0.71	9.99201E-16
0.3	0.29999998	2.29785E-08
0.57595	0.57594075	9.25312E-06
0.71	0.71	9.99201E-16
0.4	0.39999996	4.47899E-08
0.71875	0.71880953	5.9533E-05
0.71	0.71	0
0.5	0.49999978	2.18916E-07
0.83418028	0.83410141	7.8872E-05
0.71	0.71	0
0.6	0.59999998	2.1808E-08
0.91512183	0.91512546	3.62483E-06
0.71	0.71	0
0.7	0.69999857	1.43301E-06
0.98723803	0.98608493	0.001153098
0.71	0.71	0
0.8	0.8	2.03227E-09
0.88969014	0.99278668	0.003078541
0.71	0.71	0
0.9	0.9	0
0.99731549	0.99731549	0
0.72	0.72	9.99201E-16
0	0	0
0.0147007	0.0147007	1.00614E-16
0.72	0.72	9.99201E-16
0.1	0.09999905	9.52439E-07
0.21321901	0.21778017	0.004561157
0.72	0.72	0
0.2	0.19999978	2.17722E-07
0.43230563	0.43227632	2.93182E-05
0.72	0.72	0
0.3	0.29999996	4.15304E-08
0.59582747	0.59582283	4.63219E-06
0.72	0.72	9.99201E-16
0.4	0.39999994	5.92636E-08
0.73175	0.73183087	8.06892E-05
0.72	0.72	9.99201E-16
0.5	0.49999985	1.46456E-07
0.84097324	0.84085139	0.000121852
0.72	0.72	9.99201E-16
0.6	0.59999998	1.71237E-08
0.91889789	0.91889796	6.85058E-08
0.72	0.72	0
0.7	0.69999874	1.26459E-06
0.96861549	0.96772708	0.00088841
0.72	0.72	0
0.8	0.80000708	7.0824E-06
0.99028239	0.99300194	0.002719551
0.72	0.72	9.99201E-16
0.9	0.9	9.99201E-16
0.9977	0.9977	9.99201E-16
0.73	0.73	0
0	0	0
0.01830704	0.01830704	0
0.73	0.73	0
0.1	0.09999762	2.38406E-06
0.23100282	0.23588527	0.004682457
0.73	0.73	0
0.2	0.19999921	7.87215E-07
0.45485563	0.45486798	1.23489E-05
0.73	0.73	0
0.3	0.29999996	1.39689E-07
0.81503592	0.81506887	2.0952E-05
0.73	0.73	0
0.4	0.39999992	8.14422E-08
0.74432254	0.74442303	0.000100492
0.73	0.73	0
0.5	0.4999999	1.0311E-07
0.84744296	0.84728452	0.000158439
0.73	0.73	0
0.6	0.59999999	1.17151E-08
0.92179014	0.92179133	1.18859E-06
0.73	0.73	9.99201E-16
0.7	0.699999	9.99457E-07
0.9891	0.98853194	0.00056806
0.73	0.73	9.99201E-16
0.8	0.80000477	4.77259E-06
0.99081761	0.99283809	0.002020481
0.73	0.73	0
0.9	0.9	0
0.99809014	0.99809014	0

6aE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

0.91733199	0.91504487	0.002287125
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.8	1.79999967	3.2847E-07
0.98902379	0.97149882	0.002475034
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.9	1.9	0
0.99399866	0.99399843	2.29393E-07
0.8	0.8	0
1.1	1.1	0
0.09122881	0.09122881	0
0.8	0.8	9.99201E-16
1.2	1.20000206	2.06458E-06
0.24467509	0.24436557	0.000309511
0.8	0.8	0
1.3	1.30000004	3.66157E-08
0.39911745	0.39984112	0.000723674
0.8	0.8	9.99201E-16
1.4	1.39999968	3.19731E-07
0.55480149	0.55458498	0.00023653
0.8	0.8	9.99201E-16
1.5	1.49999811	1.88515E-06
0.69838837	0.69895993	0.000571552
0.8	0.8	9.99201E-16
1.6	1.59999407	5.9339E-06
0.82737778	0.82639962	0.000978156
0.8	0.8	0
1.7	1.69999221	7.78855E-06
0.91926499	0.9177055	0.001559495
0.8	0.8	0
1.8	1.79999991	9.44399E-08
0.97016817	0.97179349	0.001625314
0.8	0.8	0
1.9	1.9	0
0.99464925	0.99464925	0

6bE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

0.82812362	0.82883946	0.001284164
0.71	0.71	9.99201E-16
0.8	0.79999994	5.99895E-07
0.93007389	0.92881941	0.001254478
0.71	0.71	0
0.9	0.9	0
0.98470053	0.98470053	0
0.72	0.72	9.99201E-16
0.1	0.1	1.11022E-16
0.05140178	0.05140178	1.04083E-18
0.72	0.72	9.99201E-16
0.2	0.20000062	6.18156E-07
0.15091723	0.15063642	0.00028081
0.72	0.72	9.99201E-16
0.3	0.29999786	2.14145E-06
0.25937194	0.25960067	0.000228739
0.72	0.72	9.99201E-16
0.4	0.39999986	1.3801E-07
0.39811794	0.39610822	9.72116E-06
0.72	0.72	9.99201E-16
0.5	0.49999642	3.58484E-06
0.54092931	0.54098731	5.80071E-05
0.72	0.72	9.99201E-16
0.6	0.5999999	1.02732E-07
0.89706004	0.89679271	0.00026733
0.72	0.72	9.99201E-16
0.7	0.69999884	1.15626E-06
0.83380959	0.83275758	0.00105201
0.72	0.72	9.99201E-16
0.8	0.79999948	5.21575E-07
0.93262451	0.93118097	0.001443543
0.72	0.72	9.99201E-16
0.9	0.9	9.99201E-16
0.98493783	0.98493783	0
0.73	0.73	0
0.1	0.1	0
0.06001066	0.06001066	0
0.73	0.73	9.99201E-16
0.2	0.20000047	4.65487E-07
0.16234103	0.16222	0.00012103
0.73	0.73	9.99201E-16
0.3	0.29999775	2.24944E-06
0.27475596	0.274829	7.30482E-05
0.73	0.73	9.99201E-16
0.4	0.3999964	3.60154E-06
0.41231758	0.41231246	5.12483E-06
0.73	0.73	9.99201E-16
0.5	0.49999412	5.87984E-06
0.55898046	0.55907653	9.60641E-05
0.73	0.73	9.99201E-16
0.6	0.59999887	1.34807E-07
0.70949201	0.70921101	0.000281001
0.73	0.73	9.99201E-16
0.7	0.69999887	1.1283E-06
0.84043268	0.83928986	0.001142825
0.73	0.73	0
0.8	0.79999952	4.79197E-07
0.93523268	0.93386805	0.001364827
0.73	0.73	0
0.9	0.9	0
0.9851325	0.9851325	0
0.72	0.72	9.99201E-16
0.6	0.59999998	1.71237E-08
0.91889789	0.91889796	6.85058E-08
0.72	0.72	0
0.7	0.69999874	1.26459E-06
0.96861549	0.96772708	0.00088841
0.72	0.72	0
0.8	0.80000708	7.0824E-06
0.99028239	0.99300194	0.002719551
0.72	0.72	9.99201E-16
0.9	0.9	9.99201E-16
0.9977	0.9977	9.99201E-16
0.73	0.73	0
0	0	0
0.01830704	0.01830704	0
0.73	0.73	0
0.1	0.09999762	2.38406E-06
0.23100282	0.23588527	0.004682457
0.73	0.73	0
0.2	0.19999921	7.87215E-07
0.45485563	0.45486798	1.23489E-05
0.73	0.73	0
0.3	0.29999996	1.39689E-07
0.81503592	0.81506887	2.0952E-05
0.73	0.73	0
0.4	0.39999992	8.14422E-08
0.74432254	0.74442303	0.000100492
0.73	0.73	0
0.5	0.4999999	1.0311E-07
0.84744296	0.84728452	0.000158439
0.73	0.73	0
0.6	0.59999999	1.17151E-08
0.92179014	0.92179133	1.18859E-06
0.73	0.73	9.99201E-16
0.7	0.699999	9.99457E-07
0.9891	0.98853194	0.00056806
0.73	0.73	9.99201E-16
0.8	0.80000477	4.77259E-06
0.99081761	0.99283809	0.002020481
0.73	0.73	0
0.9	0.9	0
0.99809014	0.99809014	0

Max. Error
0.003820364

6cE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
13	13	0
9	9	0
0.55	0.55	0
1.1	1.1	0
0.05973148	0.05973148	0
0.55	0.55	0
1.2	1.20000092	9.20307E-07
0.1115833	0.11051497	0.001068333
0.55	0.55	0
1.3	1.30000461	4.61249E-06
0.1821127	0.18276469	0.000651995
0.55	0.55	9.99201E-16
1.4	1.40000964	9.64265E-06
0.28842644	0.28989866	0.001473429
0.55	0.55	9.99201E-16
1.5	1.50000368	3.87915E-06
0.43037565	0.42977927	0.000596378
0.55	0.55	0
1.6	1.59999681	3.18636E-06
0.57831583	0.57842288	0.000107054
0.55	0.55	0
1.7	1.70000003	3.38986E-08
0.72878957	0.72879419	4.62841E-08
0.55	0.55	9.99201E-16
1.8	1.80000233	2.33467E-06
0.85842365	0.85637642	4.72325E-05
0.55	0.55	0
1.9	1.9	0
0.95611409	0.95611409	0
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.1	1.1	0
0.06087096	0.06087075	2.03836E-07
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.2	1.20000686	6.86022E-06
0.11748104	0.11470731	0.002773737
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.3	1.30000368	3.66318E-08
0.18531617	0.18729093	0.001974755
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.4	1.39999997	2.98589E-08
0.29587061	0.29659827	0.000727861
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.5	1.49999607	3.93435E-06
0.44096061	0.44073746	0.0025315
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.6	1.59999999	1.00582E-07
0.59881113	0.59876476	4.63864E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.7	1.69999999	6.46309E-09
0.75103026	0.75097994	5.03191E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.8	1.80000001	1.30911E-08
0.87375563	0.87349195	0.000263873
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.9	1.9	9.99201E-15
0.95900244	0.95900193	5.04774E-07
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.1	1.1	0
0.0627193	0.06271922	8.06809E-08
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.2	1.20000064	6.41358E-07
0.12467548	0.12085511	0.003820364
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.3	1.30000234	2.34368E-06
0.182336	0.19531241	0.002976414
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.4	1.40000011	1.05267E-07
0.30864557	0.30880168	0.000156095
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.5	1.49999998	1.9288E-08
0.45744278	0.4573793	6.34859E-05
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.6	1.59999998	4.36576E-07
0.62317357	0.62317398	4.16999E-07
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.7	1.70000048	4.79871E-06
0.77436313	0.77414828	0.000214851
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.8	1.80000237	2.37309E-06
0.89141078	0.89053067	0.000880114
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.9	1.9	0
0.9629433	0.96294315	1.53817E-07
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.0650233	0.06502328	2.52605E-08
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.2	1.20000384	3.83859E-06
0.13149009	0.12794904	0.003541043
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.3	1.29999927	7.34372E-07
0.20367304	0.20687003	0.002996983
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.4	1.39999166	8.33532E-06
0.32613287	0.32607371	5.91602E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.5	1.49999991	9.02602E-08
0.47810017	0.47804969	5.05813E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.6	1.59999999	9.79951E-08
0.64468383	0.64471847	3.46393E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.7	1.69999983	3.74542E-07
0.79071861	0.79043423	0.00284381
0.588	0.58799989	1.14744E-07

Max. Error
0.004682457

6dE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
14	14	0
9	9	0
0.6	0.6	0
0.1	0.1	0
0.05274991	0.05274991	0
0.6	0.6	9.99201E-16
0.2	0.20000008	7.90731E-08
0.12491499	0.12399549	0.000919499
0.6	0.6	9.99201E-16
0.3	0.30000027	2.72121E-07
0.21041693	0.21128181	0.000864883
0.6	0.6	9.99201E-16
0.4	0.39999903	7.04932E-07
0.32495873	0.32511092	0.000152192
0.6	0.6	0
0.5	0.49999675	3.25446E-06
0.45845221	0.45836994	8.22605E-05
0.6	0.6	0
0.6	0.60000018	1.78835E-07
0.59954709	0.59953575	1.13366E-05
0.6	0.6	0
0.7	0.70000008	8.0252E-07
0.74040212	0.74040675	4.63369E-06
0.6	0.6	9.99201E-16
0.8	0.79999997	2.81543E-08
0.86865809	0.86828475	0.000371336
0.6	0.6	0
0.9	0.9	0
0.95832028	0.95832028	0
0.61	0.61	0
0.1	0.1	0
0.05422716	0.05422716	0
0.61	0.61	0
0.2	0.20000005	4.53297E-08
0.13114638	0.13011582	0.01030668
0.61	0.61	9.99201E-16
0.3	0.30000009	8.62572E-08
0.22152028	0.22256911	0.0104883
0.61	0.61	9.99201E-16
0.4	0.3999994	6.0038E-06
0.34441199	0.34435154	6.04513E-05
0.61	0.61	0
0.5	0.49999873	1.26721E-06
0.48153157	0.48151804	1.35288E-05
0.61	0.61	9.99201E-16
0.6	0.6	2.9785E-09
0.62345185	0.62345251	6.5848E-07
0.61	0.61	9.99201E-16
0.7	0.70000452	4.52124E-06
0.75927266	0.75928542	7.23831E-06
0.61	0.61	0
0.8	0.79999996	4.46651E-08
0.8808261	0.88023377	0.000592331
0.61	0.61	0
0.9	0.9	0
0.96474921	0.96474921	0
0.62	0.62	0
0.1	0.1	0
0.05580388	0.05580388	9.71445E-17
0.62	0.62	0
0.2	0.20000002	2.41287E-08
0.13275079	0.13642116	0.00082963
0.62	0.62	9.99201E-16
0.3	0.30000001	1.09558E-08
0.23384303	0.23448902	0.000654986
0.62	0.62	0
0.4	0.39999687	3.12594E-06
0.36369877	0.36361144	8.73248E-05
0.62	0.62	9.99201E-16
0.5	0.49999987	1.30684E-07
0.50405573	0.50405164	4.08761E-06
0.62	0.62	9.99201E-16
0.6	0.60000278	2.78452E-06
0.64850653	0.64850814	1.61556E-06
0.62	0.62	9.99201E-16
0.7	0.69999999	1.34127E-08
0.77818342	0.77812993	5.34936E-05
0.62	0.62	0
0.8	0.79999995	5.14809E-08
0.89213333	0.89140468	0.000728654
0.62	0.62	0
0.9	0.9	9.99201E-16
0.97044021	0.97044021	0
0.63	0.63	0
0.1	0.1	0
0.0574838	0.0574838	0
0.63	0.63	9.99201E-16
0.2	0.20000001	1.38239E-08
0.1431898	0.14271311	0.000473488
0.63	0.63	9.99201E-16
0.3	0.29999728	2.71559E-06
0.24707584	0.24757808	0.000500246
0.63	0.63	0
0.4	0.39999925	7.45444E-07
0.382903	0.38285967	4.33316E-05
0.63	0.63	9.99201E-16
0.5	0.49999993	7.22564E-08
0.5258448	0.5258533	8.50169E-06
0.63	0.63	9.99201E-16
0.6	0.59999999	1.05419E-08
0.66842751	0.66839196	3.55404E-05
0.63	0.63	9.99201E-16
0.7	0.69999993	3.7166E-08
0.79716896	0.79693159	0.000237372
0.63	0.63	9.99201E-16

Max. Error
0.001808667

6eE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
13	13	0
9	9	0
0.55	0.55	0
1.1	1.1	0
0.07608803	0.07608803	0
0.55	0.55	0
1.2	1.20000076	7.5961E-06
0.16389507	0.16378219	8.71175E-05
0.55	0.55	0
1.3	1.29999884	1.16156E-06
0.27325352	0.27330652	5.30028E-05
0.55	0.55	9.99201E-16
1.4	1.39999898	1.01717E-06
0.40163732	0.40163072	6.60796E-06
0.55	0.55	9.99201E-16
1.5	1.50000091	9.12388E-07
0.54141127	0.54141122	5.00181E-08
0.55	0.55	9.99201E-16
1.6	1.60000651	6.51384E-06
0.67847606	0.67855032	7.42627E-05
0.55	0.55	0
1.7	1.69999899	9.85327E-08
0.80280916	0.80227105	0.000538107
0.55	0.55	0
1.8	1.79999994	6.28714E-08
0.9046	0.90420632	0.000393676
0.55	0.55	0
1.9	1.9	0
0.97320845	0.97320845	0
0.562	0.56199794	2.06315E-06
0.07997676	0.07997616	6.03997E-07
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.2	1.20000513	5.13367E-06
0.16710563	0.16720305	9.74183E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.3	1.2999934	6.60322E-06
0.27886127	0.27891669	5.54209E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.4	1.40000002	1.89748E-08
0.41241549	0.41240525	1.02473E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.5	1.5	5.6424E-10
0.55902887	0.55903916	1.02866E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.6	1.6	2.53098E-09
0.69958028	0.69958143	1.14568E-06
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.7	1.7	3.79821E-09
0.82400704	0.82306618	0.000940861
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.8	1.8	2.27828E-09
0.91783592	0.9174628	0.000373318
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.9	1.9	9.99201E-15
0.97713099	0.9771303	6.88738E-07
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.1	1.1	0
0.08398873	0.0839888	1.35590E-07
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.2	1.2000046	4.59879E-06
0.17354578	0.17361348	6.77055E-05
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.3	1.30000006	5.69886E-08
0.28895775	0.28901361	5.58599E-05
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.4	1.40000012	1.19226E-07
0.42867394	0.4288802	8.25335E-06
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.5	1.50000583	5.83366E-06
0.58128189	0.58137379	9.21037E-05
0.576	0.57599952	

6cE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
1.8	1.79999896	1.04388E-06
0.90226052	0.9014837	0.001376819
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.9	1.9	9.99201E-15
0.98712417	0.98712413	4.38635E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.1	1.1	0
0.06753391	0.06753388	3.0821E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.2	1.20000119	1.19142E-06
0.1397273	0.13732439	0.002402914
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.3	1.29999602	3.97863E-06
0.22057878	0.22269802	0.002119242
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.4	1.40000083	8.2878E-07
0.34880922	0.34887891	3.03119E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.5	1.5000019	1.89871E-06
0.50397148	0.50392493	4.65473E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.6	1.60000036	3.61832E-07
0.88638452	0.88633003	3.4495E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.7	1.70000107	1.06628E-06
0.80508383	0.80479615	0.000287675
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.8	1.80000396	3.96332E-06
0.91191028	0.91026579	0.001644467
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.9	1.9	0
0.97159791	0.97159786	5.7221E-08
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.07343451	0.07343463	1.27024E-07
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.2	1.20000134	1.34088E-06
0.164496	0.16439168	0.000104318
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.3	1.30000624	6.24337E-06
0.27321183	0.27331323	0.000101399
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.4	1.39999999	1.25471E-08
0.40934817	0.40933073	1.74423E-05
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.5	1.49999331	6.68792E-06
0.56664696	0.56668653	2.25779E-05
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.6	1.59999998	1.81997E-06
0.71266594	0.71251698	0.000148961
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.7	1.69999438	5.61874E-06
0.83511066	0.83450911	0.000601551
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.8	1.80000008	7.78873E-08
0.92849723	0.92701049	0.001486741
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.9	1.9	0
0.98061038	0.98061052	1.35393E-07
0.6	0.64999996	3.82249E-08
1.1	1.1	0
0.0830709	0.08307079	1.57312E-08
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.2	1.20000079	7.86468E-07
0.19256835	0.19257805	9.70281E-06
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.3	1.30000394	3.93827E-06
0.3257287	0.32574859	1.7898E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.4	1.4	4.39586E-09
0.47203339	0.47216197	0.000128581
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.5	1.50000096	9.59632E-06
0.62012035	0.62028504	0.000164695
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.6	1.60000011	1.13786E-07
0.75467802	0.75387503	0.000800991
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.7	1.69999844	1.55764E-06
0.86155463	0.86151308	4.15567E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.8	1.80000001	1.35394E-06
0.94257377	0.94091442	0.001859344
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.9	1.9	0
0.98799182	0.98799181	8.13613E-09
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.1	1.1	0
0.09392117	0.09392113	4.25284E-08
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.2	1.19999048	9.51981E-06
0.22489739	0.22495344	5.60517E-05
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.3	1.3	3.47958E-09
0.37834063	0.37860259	0.000261717
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.4	1.39999998	1.54619E-06
0.5336153	0.53403699	0.000421689
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.5	1.50000004	4.22872E-05
0.87595409	0.87587956	7.45275E-05
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.6	1.59999974	2.58897E-07
0.79468433	0.79422416	0.000480172
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.7	1.70000012	1.19431E-07
0.88723788	0.88709502	0.000142858

6dE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.8	0.79999994	5.60389E-08
0.90290723	0.90227554	0.000631696
0.63	0.63	0
0.9	0.9	0
0.97523527	0.97523527	0
0.64	0.64	9.99201E-16
0.1	0.1	0
0.05889524	0.05889524	1.04083E-16
0.64	0.64	0
0.2	0.20000969	9.6916E-06
0.14906878	0.14884067	0.000228118
0.64	0.64	9.99201E-16
0.3	0.29999147	8.53391E-06
0.28054956	0.28079176	0.000242203
0.64	0.64	9.99201E-16
0.4	0.4	2.13158E-09
0.40249453	0.40248897	5.56228E-06
0.64	0.64	0
0.5	0.49999961	3.93335E-07
0.5474575	0.54750659	4.90849E-05
0.64	0.64	9.99201E-16
0.6	0.59999995	4.89651E-08
0.6901418	0.6900161	0.000125697
0.64	0.64	9.99201E-16
0.7	0.69999977	2.29881E-07
0.81618131	0.81568846	0.000492847
0.64	0.64	9.99201E-16
0.8	0.79999999	1.03055E-07
0.91556896	0.91483264	0.000738319
0.64	0.64	9.99201E-16
0.9	0.9	0
0.98004515	0.98004515	9.99201E-16
0.65	0.65	9.99201E-16
0.05956684	0.05956684	0
0.65	0.65	9.99201E-16
0.2	0.20000513	5.12888E-06
0.15478519	0.15470095	8.4239E-06
0.65	0.65	9.99201E-16
0.3	0.29999349	6.51177E-06
0.27371711	0.2737842	6.7084E-05
0.65	0.65	0
0.4	0.40000042	4.2397E-07
0.42178931	0.42178602	3.28757E-06
0.65	0.65	0
0.5	0.49999761	2.38993E-06
0.56912169	0.56930674	0.000185047
0.65	0.65	0
0.6	0.59999977	2.30806E-07
0.71305326	0.7125904	0.000462867
0.65	0.65	0
0.7	0.69999949	5.10652E-07
0.83481658	0.83428115	0.000535432
0.65	0.65	9.99201E-16
0.8	0.79999982	1.83511E-06
0.92884868	0.92741566	0.001433019
0.65	0.65	9.99201E-16
0.9	0.9	0
0.98446843	0.98446843	0
0.66	0.66	0
0.1	0.1	0
0.05950124	0.05950124	0
0.66	0.66	9.99201E-16
0.2	0.20000185	1.84903E-06
0.16046138	0.16047142	1.00441E-05
0.66	0.66	9.99201E-16
0.3	0.29998335	1.65385E-06
0.28689171	0.2868787	1.30101E-05
0.66	0.66	0
0.4	0.40000293	2.93369E-06
0.43974874	0.43968123	6.5504E-05
0.66	0.66	0
0.5	0.5	4.7193E-09
0.59069771	0.59119914	0.000501429
0.66	0.66	0
0.6	0.5999999	9.98568E-07
0.73721411	0.73592567	0.001288437
0.66	0.66	0
0.7	0.69999889	1.10635E-06
0.85168818	0.85227793	0.000589747
0.66	0.66	0
0.8	0.79999982	1.82048E-07
0.94049665	0.93777879	0.002717862
0.66	0.66	0
0.9	0.9	0
0.98771922	0.98771922	0
0.67	0.67	0
0.1	0.1	0
0.06060035	0.06060035	0
0.67	0.67	0
0.2	0.20000011	1.14814E-07
0.16763104	0.16766455	3.35127E-05
0.67	0.67	0
0.3	0.2999999	1.02444E-07
0.30093404	0.30094194	7.90553E-06
0.67	0.67	0
0.4	0.40000087	8.89855E-07
0.45648113	0.45643431	4.68204E-05
0.67	0.67	0
0.5	0.5	3.07722E-09
0.61135873	0.61188084	0.000522114
0.67	0.67	9.99201E-16
0.6	0.59999916	1.83863E-06
0.75654667	0.75508802	0.001566652
0.67	0.67	9.99201E-16
0.7	0.69999798	2.02141E-06
0.86680071	0.86748934	0.000688638

6eE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
1.8	1.79999991	8.7227E-08
0.94181479	0.9407229	0.001091889
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.9	1.9	9.99201E-15
0.98437324	0.98437321	3.00971E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.1	1.1	0
0.09030889	0.09030883	7.10837E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.2	1.20000339	3.38628E-06
0.19468993	0.19471243	1.31302E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.3	1.30000248	2.47954E-06
0.32113239	0.32113606	3.66363E-06
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.4	1.40000054	5.43196E-07
0.47146549	0.47150832	4.28316E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.5	1.50000077	9.72766E-06
0.62580986	0.62599761	0.000387748
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.6	1.59999944	5.05605E-06
0.76825211	0.76893267	0.001319438
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.7	1.70000992	9.91773E-06
0.87545916	0.87527262	0.000186538
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.8	1.80000718	7.17936E-06
0.95003944	0.94845207	0.001587363
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.9	1.9	0
0.98691901	0.98691899	2.88249E-08
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.10346238	0.1034626	2.21996E-07
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.2	1.20000472	4.72475E-06
0.22529489	0.22528465	1.02435E-05
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.3	1.29999954	4.58881E-07
0.36745042	0.36769483	0.000244411
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.4	1.39999837	1.63236E-06
0.52431357	0.5245159	0.000202332
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.5	1.50000048	4.78068E-07
0.67418567	0.67438662	0.000180957
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.6	1.59999228	7.73678E-06
0.8038503	0.80299932	0.000850983
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.7	1.69999952	4.79607E-07
0.90087038	0.89993718	0.000933198
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.8	1.80000009	9.04042E-08
0.96361624	0.96275325	0.000862985
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.9	1.9	0
0.99064038	0.99064041	3.27426E-08
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.1	1.1	0
0.11847226	0.11847223	2.67348E-08
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.2	1.19999997	3.21852E-06
0		

6cE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.8	1.79999996	4.1966E-08
0.95618007	0.95453528	0.001652785
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.9	1.9	0
0.9924642	0.99246419	1.06168E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.10915142	0.10915137	4.57998E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.2	1.20000167	1.86641E-08
0.25977044	0.25985149	8.10551E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.3	1.29999829	1.71364E-06
0.42414122	0.42522165	0.001080432
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.4	1.39999847	1.53535E-06
0.581056	0.58064907	0.000206934
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.5	1.49999948	5.19128E-07
0.71404313	0.71444708	0.000384667
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.6	1.59999983	1.74802E-07
0.82612833	0.82523878	0.000699534
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.7	1.70000001	1.03799E-08
0.90819677	0.90854534	0.000345575
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.8	1.79999725	2.75068E-06
0.9657859	0.96431005	0.00147585
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99447293	0.99447292	3.99964E-09
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.13787918	0.13787909	8.65773E-08
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.2	1.19999984	1.60605E-07
0.30354574	0.30348094	6.47973E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.3	1.30000003	2.86327E-08
0.47018157	0.47146107	0.001279508
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.4	1.39999873	1.26778E-06
0.62087409	0.6202045	0.000486959
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.5	1.50000248	2.47561E-06
0.74349148	0.74412679	0.000635307
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.6	1.59999196	8.03977E-06
0.8507196	0.84939086	0.001329042
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.7	1.69999751	2.48715E-06
0.92316779	0.9242874	0.001119619
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.8	1.80000116	1.16103E-06
0.97108322	0.97005841	0.001023814
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99675705	0.99675704	4.78371E-09
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.1	1.1	0
0.18959181	0.18959175	5.41981E-08
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.2	1.20000007	6.73395E-08
0.34912487	0.34874823	0.000376841
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.3	1.30000003	3.38888E-08
0.50902809	0.50979315	0.000787058
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.4	1.40000001	1.23256E-08
0.6490365	0.64875217	0.000311483
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.5	1.49999128	8.71508E-08
0.78439513	0.7842899	0.000533865
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.6	1.59999283	7.16679E-06
0.86384843	0.86237557	0.001472862
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.7	1.70000156	1.55742E-06
0.92848195	0.93064424	0.002162294
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.8	1.79999951	4.93871E-07
0.97411093	0.97177413	0.002336796
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.9	1.9	0
0.99690927	0.99690927	1.4825E-09
0.778	0.77600852	8.51687E-06
1.1	1.1	0
0.20775822	0.20777109	1.28679E-05
0.778	0.77600852	8.51687E-06
1.2	1.20000093	9.27111E-07
0.401152	0.40194772	0.000795718
0.778	0.77600852	8.51687E-06
1.3	1.29999876	1.23803E-06
0.55787444	0.55758112	9.33192E-05
0.778	0.77600852	8.51687E-06
1.4	1.40000222	2.2016E-06
0.6824473	0.68246068	1.33805E-05
0.778	0.77600852	8.51687E-06
1.5	1.49999655	3.44787E-06
0.78757983	0.7878077	0.00022878
0.778	0.77600852	8.51687E-06
1.6	1.5999956	4.40281E-06
0.87403417	0.87297086	0.001063312
0.778	0.77600852	8.51687E-06
1.7	1.69999841	1.58675E-06

6dE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.67	0.67	0
0.67	0.7999998	2.0146E-07
0.94995626	0.94678472	0.003171546
0.67	0.67	0
0.9	0.9	0
0.99010653	0.99010653	0
0.68	0.68	0
0.1	0.1	0
0.06457566	0.06457566	0
0.68	0.68	9.99201E-16
0.2	0.19999979	2.12215E-07
0.17785115	0.17785982	8.77426E-06
0.68	0.68	9.99201E-16
0.3	0.29999755	2.45248E-06
0.31646803	0.31648409	1.77788E-05
0.68	0.68	9.99201E-16
0.4	0.39999999	1.43073E-08
0.4720649	0.47230768	0.00024278
0.68	0.68	0
0.5	0.49999979	2.08357E-07
0.62902716	0.62902816	1.00297E-06
0.68	0.68	0
0.6	0.59999814	1.86311E-06
0.76841482	0.76782052	0.000564299
0.68	0.68	9.99201E-16
0.7	0.69999764	2.35747E-06
0.879006	0.87798986	0.001007037
0.68	0.68	0
0.8	0.79999961	3.9169E-07
0.95625809	0.95454022	0.001715866
0.68	0.68	0
0.9	0.9	0
0.99203457	0.99203457	0
0.69	0.69	9.99201E-16
0.1	0.1	1.11022E-16
0.07057072	0.07057072	9.71445E-17
0.69	0.69	9.99201E-16
0.2	0.19999996	4.40725E-08
0.19169877	0.19170075	1.98674E-06
0.69	0.69	9.99201E-16
0.3	0.29999446	5.53612E-06
0.33321482	0.33321098	3.83072E-06
0.69	0.69	9.99201E-16
0.4	0.39999997	2.95738E-08
0.48631887	0.48671586	0.000398986
0.69	0.69	9.99201E-16
0.5	0.49999969	3.08594E-07
0.84037108	0.84015589	0.000215182
0.69	0.69	9.99201E-16
0.6	0.59999833	1.8682E-06
0.77608395	0.7759738	0.000110151
0.69	0.69	9.99201E-16
0.7	0.69999737	2.62766E-06
0.88682681	0.88463261	0.002194199
0.69	0.69	9.99201E-16
0.8	0.7999995	5.0458E-07
0.95827407	0.95901362	0.000260459
0.69	0.69	9.99201E-16
0.9	0.9	0
0.99351958	0.99351958	0
0.7	0.7	0
0.1	0.1	0
0.0773037	0.0773037	0
0.7	0.7	0
0.2	0.19999889	1.11177E-06
0.20802963	0.20803815	8.52159E-06
0.7	0.7	9.99201E-16
0.3	0.29999119	8.80569E-06
0.35082681	0.3508822	3.53885E-05
0.7	0.7	9.99201E-16
0.4	0.39999999	5.72834E-09
0.50020741	0.50046303	0.000255623
0.7	0.7	0
0.5	0.49999984	1.57044E-07
0.84794638	0.84792002	2.63683E-05
0.7	0.7	0
0.6	0.59999869	1.31275E-06
0.78181448	0.78153072	0.000283747
0.7	0.7	0
0.7	0.69999691	3.09365E-06
0.89119859	0.88874686	0.002451727
0.7	0.7	0
0.9	0.79999958	4.23865E-07
0.98027372	0.98080216	0.000528439
0.7	0.7	0
0.9	0.9	0
0.9944642	0.9944642	0
0.71	0.71	0
0.1	0.1	0
0.08419118	0.08419118	0
0.71	0.71	0
0.2	0.19999989	1.08422E-07
0.2252642	0.22519754	6.86812E-05
0.71	0.71	0
0.3	0.29999999	5.54908E-09
0.36898342	0.36816774	0.00018432
0.71	0.71	0
0.4	0.39999999	6.50833E-09
0.51485221	0.51486111	8.90214E-06
0.71	0.71	0
0.5	0.49999992	8.20115E-08
0.85803818	0.85603433	0.000231156
0.71	0.71	0
0.6	0.59999905	9.52516E-07
0.78853682	0.786292	0.00056162
0.71	0.71	9.99201E-16
0.7	0.6999968	3.20344E-06

6eE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.8	1.80000099	9.88546E-07
0.97736519	0.97555652	0.001808667
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.9	1.9	0
0.99212287	0.99212286	3.9037E-09
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.18412817	0.1841281	6.85527E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.2	1.20000005	5.29277E-08
0.34563818	0.34618996	0.000553784
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.3	1.29999945	5.50783E-07
0.52224648	0.52255702	0.000310535
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.4	1.39999903	9.67557E-07
0.67659019	0.67661954	2.93579E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.5	1.49999901	9.94409E-07
0.80082783	0.80082557	2.25542E-06
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.6	1.59999984	1.58094E-07
0.89106813	0.89085148	0.00114653
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.7	1.69999497	5.03097E-06
0.94953866	0.94913814	0.000402514
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.8	1.79999995	4.67108E-08
0.98065424	0.98189495	0.000940714
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99383138	0.99383137	4.39667E-09
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.20145826	0.20145815	1.08728E-07
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.2	1.20000008	5.75992E-08
0.38827842	0.38879575	0.000519325
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.3	1.29999998	1.94089E-08
0.57056539	0.57059006	2.46632E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.4	1.39999993	7.35292E-08
0.71498297	0.71498317	1.97583E-07
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.5	1.49999966	3.37036E-07
0.83053544	0.83057355	2.01136E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.6	1.59999997	2.6717E-08
0.90874359	0.90879513	5.15358E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.7	1.69999612	3.87983E-06
0.9594287	0.95870142	0.000727275
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.8	1.80000175	1.75362E-06
0.98513924	0.98670108	0.001561838
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99614673	0.99614672	6.06401E-09
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.1	1.1	0
0.24238755	0.24238748	7.

6cE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.93184027	0.9339314	0.002091136
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.8	1.80000456	4.56024E-06
0.97551798	0.97282415	0.002693829
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.9	1.9	0
0.99631967	0.99631979	8.24426E-08
0.8	0.8	0
1.1	1.1	0
0.24315154	0.24315154	0
0.8	0.8	9.99201E-16
1.2	1.19999996	3.93828E-08
0.45788591	0.45848252	0.000576609
0.8	0.8	9.99201E-16
1.3	1.29999992	7.97544E-08
0.61122087	0.61123428	1.34054E-05
0.8	0.8	0
1.4	1.39999999	1.19423E-08
0.72390861	0.72398087	1.77428E-05
0.8	0.8	9.99201E-16
1.5	1.499997	2.99824E-06
0.811632	0.81178468	0.000152679
0.8	0.8	0
1.6	1.59999913	8.72159E-07
0.88350115	0.8826652	0.000835952
0.8	0.8	0
1.7	1.69999987	1.26433E-07
0.93452323	0.93657846	0.002055228
0.8	0.8	0
1.8	1.80000289	2.86966E-06
0.97702039	0.97388871	0.003131677
0.8	0.8	0
1.9	1.9	0
0.996454	0.996454	0

6dE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.89378483	0.89152446	0.002260372
0.71	0.71	9.99201E-16
0.8	0.79999986	3.35923E-07
0.96114004	0.96172894	0.000588907
0.71	0.71	0
0.9	0.9	0
0.99489101	0.99489101	0
0.72	0.72	9.99201E-16
0.1	0.1	1.11022E-16
0.0910448	0.0910448	9.71445E-17
0.72	0.72	0
0.2	0.2	9.22345E-10
0.24365079	0.24332932	0.000321477
0.72	0.72	9.99201E-16
0.3	0.29999692	3.08052E-06
0.3874328	0.38771159	0.000278784
0.72	0.72	0
0.4	0.39999996	3.8749E-08
0.52990335	0.52981662	8.67311E-05
0.72	0.72	9.99201E-16
0.5	0.49999999	1.0076E-07
0.66555344	0.66587668	0.000332345
0.72	0.72	9.99201E-16
0.6	0.59999919	8.13201E-07
0.79197319	0.79127658	0.000698616
0.72	0.72	0
0.7	0.69999747	2.5322E-06
0.89531781	0.89372178	0.001596034
0.72	0.72	0
0.8	0.79999969	3.09006E-07
0.96383845	0.96326162	0.000576828
0.72	0.72	9.99201E-16
0.9	0.9	9.99201E-16
0.985406	0.985406	9.99201E-16
0.73	0.73	0
0.1	0.1	0
0.09827161	0.09827161	0
0.73	0.73	0
0.2	0.19999999	1.49999E-08
0.26332346	0.2626351	0.00068836
0.73	0.73	9.99201E-16
0.3	0.29999999	1.23578E-08
0.40598166	0.40608658	0.000104927
0.73	0.73	9.99201E-16
0.4	0.39999993	6.9262E-06
0.54488042	0.54504549	0.000165072
0.73	0.73	9.99201E-16
0.5	0.49999997	3.04993E-07
0.67732628	0.67743203	0.000105746
0.73	0.73	9.99201E-16
0.6	0.59999903	9.74067E-07
0.79749882	0.79701802	0.0004838
0.73	0.73	9.99201E-16
0.7	0.69999844	1.56175E-06
0.89631746	0.8951987	0.001118762
0.73	0.73	0
0.8	0.79999973	2.71874E-07
0.96573051	0.96425377	0.001476745
0.73	0.73	0
0.9	0.9	0
0.9963866	0.9963866	0
0.72	0.72	9.99201E-16
0.6	0.59999998	1.71237E-08
0.91889789	0.91889796	8.85058E-08
0.72	0.72	0
0.7	0.69999874	1.26459E-06
0.96861549	0.96772708	0.00088841
0.72	0.72	0
0.8	0.80000708	7.0824E-06
0.99028239	0.99300194	0.002719551
0.72	0.72	9.99201E-16
0.9	0.9	9.99201E-16
0.9977	0.9977	9.99201E-16
0.73	0.73	0
0	0	0
0.01830704	0.01830704	0
0.73	0.73	0
0.1	0.09999762	2.38406E-06
0.23100282	0.23568527	0.004682457
0.73	0.73	0
0.2	0.19999921	7.87215E-07
0.45485563	0.45486798	1.23489E-05
0.73	0.73	0
0.3	0.29999986	1.39689E-07
0.61503592	0.61505687	2.0952E-05
0.73	0.73	0
0.4	0.39999992	8.14422E-08
0.74432254	0.74442303	0.000100492
0.73	0.73	0
0.5	0.49999999	1.0311E-07
0.84744296	0.84728452	0.000158439
0.73	0.73	0
0.6	0.59999999	1.17151E-08
0.92179014	0.92179133	1.18859E-06
0.73	0.73	9.99201E-16
0.7	0.699999	9.99457E-07
0.9691	0.96853194	0.00056806
0.73	0.73	9.99201E-16
0.8	0.80000477	4.77259E-06
0.99081761	0.99283809	0.002020481
0.73	0.73	0
0.9	0.9	0
0.99809014	0.99809014	0

6eE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.96735768	0.9675329	0.000175217
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.8	1.8	4.912E-11
0.98890034	0.98908858	0.000198243
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.9	1.9	0
0.99826143	0.99826179	3.61964E-07
0.6	0.6	0
1.1	1.1	0
0.35148874	0.35148874	0
0.8	0.8	0
1.2	1.19999955	4.47384E-07
0.58294722	0.58288051	6.67129E-05
0.8	0.8	0
1.3	1.29999978	2.24267E-07
0.72455636	0.72451493	4.34309E-05
0.8	0.8	9.99201E-16
1.4	1.39999987	1.26323E-07
0.8238587	0.8239219	6.31956E-05
0.8	0.8	9.99201E-16
1.5	1.49999755	2.44514E-06
0.88824915	0.88827338	2.42296E-05
0.8	0.8	9.99201E-16
1.6	1.59999978	2.19558E-07
0.93775563	0.93745348	0.000302151
0.8	0.8	0
1.7	1.69999999	1.34787E-08
0.96865393	0.97030478	0.000650853
0.8	0.8	0
1.8	1.80000007	6.97833E-08
0.98942048	0.98902962	0.00039066
0.8	0.8	0
1.9	1.9	0
0.99829352	0.99829352	0

6fE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.95005654	0.94900894	0.001047599
0.71	0.71	9.99201E-16
0.8	0.79999998	2.1291E-08
0.9869576	0.9868211	0.001663498
0.71	0.71	0
0.9	0.9	0
0.99949258	0.99949258	0
0.72	0.72	9.99201E-16
0.1	0.1	1.11022E-16
0.12035194	0.12035194	9.99201E-16
0.72	0.72	0
0.2	0.19999967	3.33665E-07
0.30927421	0.30984035	0.000566143
0.72	0.72	9.99201E-16
0.3	0.29999973	2.64806E-06
0.48541272	0.48540223	1.04947E-05
0.72	0.72	9.99201E-16
0.4	0.39999342	6.57528E-06
0.64057032	0.64065252	8.22034E-05
0.72	0.72	9.99201E-16
0.5	0.49999998	2.34542E-08
0.77516325	0.77517248	9.22896E-06
0.72	0.72	9.99201E-16
0.6	0.59999996	3.75502E-08
0.88133357	0.88123941	9.41583E-05
0.72	0.72	9.99201E-16
0.7	0.69999953	4.69795E-06
0.95288763	0.95143002	0.001457617
0.72	0.72	9.99201E-16
0.8	0.79999997	2.94313E-08
0.9884841	0.99039243	0.001908333
0.72	0.72	9.99201E-16
0.9	0.9	9.99201E-16
0.99979364	0.99979364	9.99201E-16
0.73	0.73	0
0.1	0.1	0
0.13110247	0.13110247	0
0.73	0.73	9.99201E-16
0.2	0.1999992	8.0308E-07
0.3291882	0.32930554	0.000137338
0.73	0.73	0
0.3	0.29999589	4.1146E-06
0.50419152	0.50426746	7.59389E-05
0.73	0.73	9.99201E-16
0.4	0.39999999	5.87945E-09
0.65716749	0.65722056	5.30721E-05
0.73	0.73	0
0.5	0.49999996	3.73609E-08
0.7864	0.78639202	7.98448E-06
0.73	0.73	0
0.6	0.59999998	2.07071E-06
0.88553145	0.88557221	4.07561E-05
0.73	0.73	0
0.7	0.69999711	2.89021E-06
0.95490011	0.95280823	0.00178188
0.73	0.73	0
0.8	0.79999997	3.45903E-08
0.98912509	0.9912511	0.002126013
0.73	0.73	0
0.9	0.9	0
1	1	0
0.72	0.72	9.99201E-16
0.6	0.59999998	1.71237E-08
0.91889789	0.91889796	8.85058E-08
0.72	0.72	0
0.7	0.69999874	1.26459E-06
0.96861549	0.96772708	0.00088841
0.72	0.72	0
0.8	0.80000708	7.0824E-06
0.99028239	0.99300194	0.002719551
0.72	0.72	9.99201E-16
0.9	0.9	9.99201E-16
0.9977	0.9977	9.99201E-16
0.73	0.73	0
0	0	0
0.01830704	0.01830704	0
0.73	0.73	0
0.1	0.09999762	2.38406E-06
0.23100282	0.23568527	0.004682457
0.73	0.73	0
0.2	0.19999921	7.87215E-07
0.45485563	0.45486798	1.23489E-05
0.73	0.73	0
0.3	0.29999986	1.39689E-07
0.61503592	0.61505687	2.0952E-05
0.73	0.73	0
0.4	0.39999992	8.14422E-08
0.74432254	0.74442303	0.000100492
0.73	0.73	0
0.5	0.49999999	1.0311E-07
0.84744296	0.84728452	0.000158439
0.73	0.73	0
0.6	0.59999999	1.17151E-08
0.92179014	0.92179133	1.18859E-06
0.73	0.73	9.99201E-16
0.7	0.699999	9.99457E-07
0.9691	0.96853194	0.00056806
0.73	0.73	9.99201E-16
0.8	0.80000477	4.77259E-06
0.99081761	0.99283809	0.002020481
0.73	0.73	0
0.9	0.9	0
0.99809014	0.99809014	0

Max. Error
0.004970969

6gE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

13	13	0
9	9	0
0.55	0.55	0
1.1	1.1	0
0.08300983	0.08300983	0
0.55	0.55	0
1.2	1.20000045	4.49835E-07
0.18906246	0.18907409	1.16356E-05
0.55	0.55	9.99201E-16
1.3	1.29999982	1.82455E-07
0.31456	0.31456858	8.58095E-06
0.55	0.55	9.99201E-16
1.4	1.39999992	8.00996E-08
0.45722807	0.45722004	8.02924E-08
0.55	0.55	0
1.5	1.50000771	7.70845E-06
0.5968607	0.5969719	9.1202E-05
0.55	0.55	0
1.8	1.59999985	1.5434E-07
0.73794386	0.73804358	9.97015E-05
0.55	0.55	0
1.7	1.69999962	3.08079E-06
0.85873193	0.85468542	0.004075506
0.55	0.55	9.99201E-16
1.8	1.79999979	2.11585E-07
0.92770456	0.93110161	0.003397052
0.55	0.55	0
1.9	1.9	0
0.9739896	0.9739896	0
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.1	1.1	0
0.08446396	0.08446396	2.02051E-07
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.2	1.19999998	2.21928E-08
0.19458807	0.19460008	1.20086E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.3	1.3	8.8791E-10
0.32525404	0.32526397	2.99305E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.4	1.4	2.14799E-11
0.47402316	0.47395249	7.06655E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.5	1.5	7.082E-11
0.62345333	0.62392598	0.000472643
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.6	1.6	9.8974E-10
0.76684842	0.765548	0.001300419
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.7	1.7	8.7867E-10
0.8779196	0.87725784	0.000660753
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.8	1.80000378	3.77915E-06
0.95346035	0.95188849	0.001571865
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.9	1.9	9.99201E-15
0.98835368	0.98835222	1.4602E-06
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.1	1.1	0
0.08702587	0.08702583	1.3538E-07
0.578	0.57600001	8.95394E-09
1.2	1.20000041	4.10774E-07
0.20244351	0.20244972	8.21061E-06
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.3	1.30000064	6.4022E-06
0.33910456	0.339197	9.24431E-05
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.4	1.40000993	9.93265E-06
0.4949614	0.49499748	3.80797E-05
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.5	1.5	1.3795E-10
0.65068772	0.6511778	0.000490077
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.6	1.59999549	4.51151E-06
0.79319719	0.79180661	0.001588584
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.7	1.70000329	3.28925E-06
0.89725814	0.89715127	0.000104874
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.8	1.80000187	1.87256E-06
0.96708842	0.96468855	0.002399868
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.9	1.9	0
0.9945593	0.99455919	1.05846E-07
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.09060421	0.09060418	2.95005E-08
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.2	1.19999068	9.32241E-06
0.21143158	0.21141171	1.9868E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.3	1.30000562	5.82211E-06
0.35330105	0.35350083	0.000196577
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.4	1.39999673	1.2701E-06
0.51498947	0.51507621	8.67343E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.5	1.49999827	1.73064E-06
0.67358912	0.67405822	0.000487098
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.6	1.59999845	1.54959E-06
0.8138379	0.8123729	0.001464896
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.7	1.69999862	1.8229E-06
0.91229474	0.91198948	0.000305274
0.588	0.58799989	1.14744E-07

Max. Error
0.003476425

6hE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

14	14	0
8	8	0
0.6	0.6	0
0.1	0.1	0
0.07036868	0.07036868	0
0.6	0.6	9.99201E-16
0.2	0.20000874	8.74003E-06
0.17808683	0.17807505	1.17844E-05
0.6	0.6	9.99201E-16
0.3	0.29999447	5.52832E-06
0.31078292	0.31084751	6.45959E-05
0.6	0.6	0
0.4	0.39999666	3.42463E-07
0.47405694	0.47407062	1.38844E-05
0.6	0.6	9.99201E-16
0.5	0.49999999	8.82101E-09
0.65308399	0.65329925	0.000215286
0.6	0.6	0
0.6	0.59999664	3.59683E-06
0.81859359	0.81609708	0.002496539
0.6	0.6	0
0.7	0.69999832	1.6813E-06
0.92872171	0.92749955	0.001222158
0.6	0.6	0
0.8	0.8	0
0.98642206	0.98642206	0
0.6	0.61	0
0.1	0.1	0
0.07265053	0.07265053	0
0.61	0.61	0
0.2	0.20000084	8.40545E-07
0.19110676	0.19112208	1.53139E-05
0.61	0.61	0
0.3	0.29999958	4.16959E-07
0.33344555	0.33344432	1.2299E-06
0.61	0.61	0
0.4	0.39999306	6.94471E-06
0.50006406	0.50012645	6.23899E-05
0.61	0.61	0
0.5	0.49999996	4.47561E-08
0.67533695	0.67556334	0.000223836
0.61	0.61	0
0.6	0.59999525	4.75368E-06
0.8335089	0.83037004	0.003138854
0.61	0.61	9.99201E-16
0.7	0.69999799	2.09663E-06
0.93585490	0.93495101	0.000903086
0.61	0.61	0
0.8	0.8	0
0.98798932	0.98798932	0
0.62	0.62	0
0.1	0.1	0
0.07523345	0.07523345	0
0.62	0.62	9.99201E-16
0.2	0.19999999	9.58673E-08
0.20385490	0.20386069	6.59665E-06
0.62	0.62	0
0.3	0.29999781	2.19026E-06
0.35557387	0.35559961	2.594E-05
0.62	0.62	0
0.4	0.39999999	7.82552E-09
0.52590819	0.52604449	0.000138305
0.62	0.62	9.99201E-16
0.5	0.49999979	2.14564E-07
0.69758157	0.69773268	0.000171117
0.62	0.62	0
0.6	0.59999427	5.72956E-06
0.84772527	0.84438646	0.00333881
0.62	0.62	9.99201E-16
0.7	0.69999787	2.32574E-06
0.94354164	0.94251687	0.001024785
0.62	0.62	0
0.8	0.8	0
0.98964057	0.98964057	0
0.63	0.63	0
0.1	0.1	0
0.0782726	0.0782726	0
0.63	0.63	9.99201E-16
0.2	0.19999987	1.32085E-07
0.2162605	0.21625917	1.32672E-06
0.63	0.63	9.99201E-16
0.3	0.29999999	1.17717E-08
0.37737438	0.37749128	0.000116881
0.63	0.63	0
0.4	0.39999327	6.72617E-06
0.55155231	0.55180334	0.000251029
0.63	0.63	0
0.5	0.49999911	8.87101E-07
0.71999075	0.71991657	7.41723E-05
0.63	0.63	9.99201E-16
0.6	0.59999343	6.57206E-06
0.86099787	0.85815834	0.00284153
0.63	0.63	0
0.7	0.69999764	2.36103E-06
0.95177865	0.94967064	0.001980006
0.63	0.63	0
0.8	0.8	0
0.99139431	0.99139431	0
0.64	0.64	9.99201E-16
0.1	0.1	0
0.08160996	0.08160996	0
0.64	0.64	0
0.2	0.19999693	3.0734E-06
0.22867189	0.22872342	5.15377E-05
0.64	0.64	9.99201E-16

Max. Error
0.003398841

6iE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

13	13	0
9	9	0
0.55	0.55	0
1.1	1.1	0
0.08619868	0.08619868	0
0.55	0.55	0
1.2	1.19999996	4.014E-08
0.1965622	0.19657998	1.7789E-05
0.55	0.55	9.99201E-16
1.3	1.29999442	5.58041E-06
0.32962685	0.32994294	0.000116091
0.55	0.55	9.99201E-16
1.4	1.39999997	2.78649E-08
0.48386667	0.48381154	5.51223E-05
0.55	0.55	0
1.5	1.49999982	1.63215E-07
0.62648398	0.62653593	5.19728E-05
0.55	0.55	0
1.6	1.59999959	4.09175E-07
0.75499364	0.75498876	5.12322E-06
0.55	0.55	0
1.7	1.69999873	1.27468E-06
0.86517083	0.86296416	0.002206876
0.55	0.55	9.99201E-16
1.8	1.79999976	2.39082E-07
0.93972596	0.94027577	0.000549803
0.55	0.55	0
1.9	1.9	0
0.98237186	0.98237186	0
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.1	1.1	0
0.08895013	0.08894965	4.75131E-07
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.2	1.20000328	3.27581E-06
0.20214283	0.20215966	1.6832E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.3	1.30000857	8.57483E-06
0.34385109	0.34388640	0.000212953
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.4	1.40000836	8.36282E-06
0.50275795	0.50273422	2.37331E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.5	1.5	5.9902E-10
0.65161216	0.65183938	0.00022722
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.6	1.6	1.5488E-09
0.78422242	0.78360335	0.00061907
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.7	1.7	1.81022E-09
0.86900365	0.86728614	0.001717514
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.8	1.80000612	6.11817E-06
0.95654492	0.95663752	9.26036E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99038173	0.99037985	1.38323E-06
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.1	1.1	0
0.08299866	0.08299849	1.69738E-07
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.2	1.20000003	2.70796E-08
0.21028986	0.21029147	2.50757E-08
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.3	1.30000814	8.13978E-06
0.36074094	0.36107303	0.000332094
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.4	1.40000747	7.46603E-06
0.52581534	0.52579144	2.38967E-05
0.578	0.57599952	4.76243E-07
1.5	1.50000885	8.84725E-06
0.8801096	0.88061888	0.000506984
0.578	0.57599952	4.76243E-07

6gE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
1.8	1.7999997	2.98681E-07
0.97435509	0.97250088	0.001854211
0.588	0.58799998	1.14744E-07
1.9	1.9	9.99201E-15
0.96637474	0.96637472	1.57686E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.1	1.1	0
0.09560632	0.09560623	8.51072E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.2	1.20000091	9.10981E-07
0.22271368	0.22267681	3.88778E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
0.37046947	0.37085737	0.000387892
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.4	1.40000092	9.19779E-06
0.53685614	0.53678123	0.000125092
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.5	1.49999364	6.35727E-06
0.69577333	0.69626836	0.000495027
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.6	1.59999664	3.35707E-06
0.83281544	0.831555	0.001260439
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.7	1.69999824	1.76384E-06
0.92502947	0.92473865	0.000290819
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.8	1.79999373	6.26869E-06
0.98005814	0.97860838	0.001447779
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.9	1.9	0
0.99720421	0.99720421	5.2344E-09
0.628	0.6280004	3.98548E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.1109413	0.11094158	2.65121E-07
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.2	1.19999999	1.37194E-08
0.25539864	0.25537359	2.50438E-05
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.3	1.3	4.53034E-09
0.41814728	0.4188961	0.000752323
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.4	1.40000003	2.54424E-08
0.58704606	0.58719187	0.000145806
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.5	1.50000003	2.74839E-08
0.74054137	0.74080844	0.00026707
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.6	1.60000002	1.998E-08
0.86516211	0.86441517	0.000746937
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.7	1.69999945	5.54478E-07
0.94306035	0.94317835	0.000116003
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.8	1.79999869	1.31026E-06
0.98654528	0.98652649	0.000918769
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.9	1.9	0
0.99788351	0.99788352	1.26788E-08
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.1	1.1	0
0.12936997	0.12936993	3.35133E-08
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.2	1.19999579	4.2122E-06
0.29476587	0.29464078	0.000125089
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.3	1.30000001	7.61067E-09
0.46772518	0.46888839	0.000963208
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.4	1.40000001	1.09715E-08
0.63557737	0.63560559	2.82228E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.5	1.50000001	8.40823E-09
0.77770904	0.77776678	5.77355E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.6	1.59999532	4.68489E-06
0.88789193	0.88743473	0.000257198
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.7	1.69999922	8.16458E-08
0.95607439	0.95525514	0.000819244
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.8	1.79999872	2.77282E-07
0.98851088	0.98033091	0.001820032
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.9	1.9	0
0.98818684	0.98818684	1.56725E-09
0.678	0.67599991	8.71028E-08
1.1	1.1	0
0.15477065	0.15477055	9.46019E-08
0.678	0.67599991	8.71028E-08
1.2	1.20000032	3.18225E-07
0.33965768	0.34063532	0.000677638
0.678	0.67599991	8.71028E-08
1.3	1.29999941	5.92821E-07
0.52417085	0.52445836	0.000287711
0.678	0.67599991	8.71028E-08
1.4	1.39999623	3.77378E-06
0.68615812	0.68616321	5.08185E-06
0.678	0.67599991	8.71028E-08
1.5	1.49999462	5.37573E-06
0.81618524	0.81618732	2.0847E-08
0.678	0.67599991	8.71028E-08
1.6	1.59999637	6.32891E-07
0.90884281	0.90886831	2.54889E-05
0.678	0.67599991	8.71028E-08
1.7	1.69999341	6.59474E-06
0.98732702	0.98556335	0.001763863

6hE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.3	0.29999998	1.62654E-08
0.40038363	0.4004943	0.00011087
0.64	0.64	9.99201E-15
0.4	0.40000596	5.95503E-06
0.57720569	0.57781252	0.000606829
0.64	0.64	0
0.5	0.49999739	2.60857E-06
0.74324769	0.74263822	0.000609462
0.64	0.64	9.99201E-15
0.6	0.59999146	8.54476E-06
0.87405908	0.87221919	0.001839885
0.64	0.64	9.99201E-15
0.7	0.69999816	1.84268E-06
0.95946121	0.95647657	0.002984636
0.64	0.64	9.99201E-15
0.8	0.8	0
0.99313096	0.99313096	9.99201E-15
0.65	0.65	9.99201E-15
0.1	0.1	0
0.08522705	0.08522705	0
0.6	0.65	0
0.2	0.19999997	2.82054E-08
0.24121708	0.24149342	0.000276338
0.65	0.65	9.99201E-15
0.3	0.30000176	1.75995E-06
0.42399573	0.42389601	2.67191E-05
0.65	0.65	9.99201E-15
0.4	0.39999956	4.36037E-07
0.80291673	0.8038169	0.000900177
0.65	0.65	0
0.5	0.49999235	7.64605E-06
0.76624911	0.76539221	0.000856897
0.65	0.65	0
0.6	0.59999999	1.11905E-08
0.8878726	0.88675257	0.001120026
0.65	0.65	9.99201E-15
0.7	0.69999867	1.32693E-06
0.96658292	0.96310649	0.003478425
0.65	0.65	9.99201E-15
0.8	0.8	0
0.99480356	0.99480356	0
0.66	0.66	0
0.08922349	0.08922349	0
0.66	0.66	9.99201E-15
0.2	0.19999986	1.42089E-07
0.25435801	0.25494045	0.000582444
0.66	0.66	9.99201E-15
0.3	0.2999999	1.02881E-07
0.44697011	0.44706487	9.47598E-05
0.66	0.66	9.99201E-15
0.4	0.39999654	3.46403E-06
0.62861566	0.62930677	0.000691112
0.66	0.66	0
0.5	0.49999997	3.1237E-08
0.78770178	0.7872109	0.000490676
0.66	0.66	0
0.6	0.59999998	1.82259E-08
0.9029573	0.90150392	0.001453378
0.66	0.66	0
0.7	0.69999675	1.24586E-06
0.97329039	0.97070707	0.002583319
0.66	0.66	0
0.99638648	0.99638648	0
0.67	0.67	0
0.1	0.1	0
0.09338538	0.09338538	0
0.67	0.67	0
0.2	0.19999999	1.24014E-08
0.27048327	0.27129557	0.000812291
0.67	0.67	0
0.3	0.29999944	5.63744E-07
0.46985089	0.47037676	0.000402787
0.67	0.67	0
0.4	0.39999999	5.46858E-09
0.85411744	0.85448184	0.000364405
0.67	0.67	0
0.5	0.49999999	1.03041E-07
0.80854804	0.80842819	0.000119855
0.67	0.67	9.99201E-15
0.6	0.59999997	2.69759E-08
0.91771388	0.91555533	0.002158548
0.67	0.67	9.99201E-15
0.7	0.69999881	1.19454E-06
0.97812954	0.97775788	0.000371659
0.68	0.68	0
0.8	0.8	0
0.99776726	0.99776726	0
0.68	0.68	0
0.1	0.1	0
0.09984628	0.09984628	0
0.68	0.68	0
0.2	0.20000001	8.90688E-09
0.29118513	0.29177411	0.000608984
0.68	0.68	0
0.3	0.29999849	1.50809E-06
0.49393737	0.49463866	0.000701292
0.68	0.68	0
0.5	0.49999997	2.59428E-08
0.67937082	0.67948313	0.000122316
0.68	0.68	9.99201E-15
0.6	0.59999973	2.73001E-07
0.82812029	0.82814842	2.81345E-05
0.68	0.68	9.99201E-15
0.6	0.59999997	3.4106E-08
0.92966726	0.92704148	0.002525778

6IE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
1.8	1.80000313	3.13335E-06
0.98074162	0.97879079	0.001950827
0.588	0.58799998	1.14744E-07
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99962259	0.99962257	1.44815E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.1	1.1	0
0.1028628	0.10286273	6.90323E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.2	1.19999999	5.71491E-09
0.2320489	0.23203113	1.57686E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.3	1.30000088	8.75935E-07
0.39465369	0.39553663	0.000882942
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.4	1.4	1.33291E-09
0.56943262	0.56935301	7.96089E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.5	1.49999356	6.43596E-06
0.72583719	0.72635361	0.000516422
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.6	1.59999706	2.94133E-06
0.85523472	0.85404688	0.001184841
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.7	1.69999901	9.8536E-07
0.93558357	0.93670451	0.001120944
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.8	1.80000367	3.67433E-06
0.98540817	0.9828028	0.00260537
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.9	1.9	0
1	1	8.24103E-10
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.11556928	0.11556953	2.50646E-07
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.2	1.19999998	2.36124E-08
0.26880938	0.26670436	0.002105015
0.626	0.62599403	5.96633E-06
1.3	1.29999812	1.87943E-06
0.43933901	0.44057572	0.001236703
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.4	1.40000003	2.58713E-08
0.61867904	0.6188823	0.000203263
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.5	1.50000001	9.68864E-08
0.77127437	0.7712842	9.82878E-06
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.6	1.60000001	1.49318E-08
0.88312778	0.88284946	0.000278314
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.7	1.69999993	7.12312E-08
0.95190649	0.9520757	0.000169215
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.8	1.7999988	1.19719E-06
0.99026826	0.98947369	0.000794566
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.9	1.9	0
1	1	1.73777E-10
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.1	1.1	0
0.13455563	0.1345556	3.43708E-08
0.65	0.65000153	1.52701E-06
1.2	1.20000661	6.60708E-08
0.30678322	0.30696986	0.000213638
0.65	0.64999996	3.82249E-08

6gE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.8	1.79999561	4.39082E-08
0.90011298	0.90436358	0.004250598
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.9	1.9	0
0.99979158	0.99979158	2.21714E-09
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.18395831	0.18395624	7.13134E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.2	1.19999967	3.31508E-07
0.38972901	0.39006254	0.000333535
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.3	1.29999897	1.03212E-06
0.57658635	0.57671574	0.000129395
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.4	1.39999554	4.46284E-06
0.73246869	0.73250667	1.86811E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.5	1.49999714	2.86402E-06
0.84802893	0.84802873	1.91702E-07
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.6	1.59999889	1.09885E-07
0.9262	0.92624848	4.84638E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.7	1.69999879	2.13814E-07
0.97499018	0.97324035	0.001749826
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.8	1.80000614	6.14123E-06
0.90141544	0.90618169	0.004766247
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	7.18003E-12
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.22183208	0.22183197	1.12281E-07
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.2	1.19999985	1.48206E-07
0.44941874	0.44997913	0.000560388
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.3	1.29999883	1.17239E-06
0.63368375	0.63367142	1.23035E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.4	1.3999983	1.70017E-06
0.77835904	0.77643868	7.96328E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.5	1.49999864	1.36011E-06
0.87922639	0.87923891	1.25203E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.6	1.59999898	1.53631E-06
0.94103018	0.94114009	0.000109913
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.7	1.69999817	1.83214E-06
0.98092	0.97880755	0.002112449
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.8	1.80000665	6.52159E-07
0.99275088	0.99772185	0.004970969
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	3.43992E-12
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.1	1.1	0
0.26807099	0.2680709	8.83664E-08
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.2	1.19999955	4.9733E-07
0.51038587	0.51056004	0.000174372
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.3	1.29999935	6.47345E-07
0.68597052	0.68600767	3.71497E-05
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.4	1.39999837	1.62787E-06
0.81587372	0.81595198	7.82552E-05
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.5	1.4999996	3.95805E-07
0.90312082	0.90312343	2.81277E-06
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.6	1.60000559	5.58874E-06
0.95357333	0.95389242	0.000119088
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.7	1.70000705	7.04747E-06
0.98481814	0.98342055	0.001395594
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.8	1.7999997	2.98705E-07
0.99414316	0.99765607	0.003512918
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.9	1.9	0
1	1	1.13398E-12
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.1	1.1	0
0.33582799	0.33585208	2.40953E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.2	1.19999945	5.49942E-07
0.58126826	0.58143863	0.0001170372
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.3	1.29999916	8.40393E-07
0.74333858	0.74349477	0.000155186
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.4	1.39999895	1.05448E-06
0.85529488	0.85525501	3.98722E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.5	1.49999996	3.57377E-06
0.92542457	0.92547891	5.43324E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.6	1.60000117	1.16854E-06
0.96517193	0.96531082	0.000138894
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.7	1.7	1.99564E-09

6hE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.68	0.68	9.99201E-16
0.69	0.69999912	8.81848E-07
0.98047117	0.9826201	0.002148924
0.68	0.68	0
0.68	0.68	0
0.99884057	0.99884057	0
0.69	0.69	9.99201E-16
0.1	0.1	1.11022E-16
0.10679004	0.10679004	1.01308E-15
0.69	0.69	9.99201E-16
0.2	0.19999782	2.17942E-06
0.31449964	0.31457702	7.73793E-05
0.69	0.69	9.99201E-16
0.3	0.29999639	3.61271E-06
0.51953667	0.52040899	0.000872338
0.69	0.69	9.99201E-16
0.4	0.39999986	1.36721E-07
0.70363843	0.70361687	2.15689E-05
0.69	0.69	9.99201E-16
0.84227545	0.84233887	6.34286E-05
0.69	0.69	9.99201E-16
0.6	0.59999998	2.26053E-08
0.93574448	0.93338488	0.00235962
0.69	0.69	9.99201E-16
0.5	0.69999943	5.68362E-07
0.98209537	0.98480541	0.002710031
0.69	0.69	9.99201E-16
0.8	0.8	9.99201E-16
0.99956157	0.99956157	0
0.7	0.7	0
0.1	0.1	0
0.12136441	0.12136441	0
0.7	0.7	9.99201E-16
0.2	0.19999974	2.57273E-07
0.34058292	0.34078665	0.000183733
0.7	0.7	0
0.3	0.29999907	9.02593E-06
0.54607046	0.54653785	0.00046719
0.7	0.7	0
0.4	0.39999976	2.42727E-07
0.72249537	0.7224941	1.27876E-06
0.7	0.7	9.99201E-16
0.5	0.49999964	3.60397E-07
0.85266477	0.8526722	7.43495E-06
0.7	0.7	9.99201E-16
0.6	0.59999998	1.58169E-07
0.93823986	0.93677478	0.001465073
0.7	0.7	9.99201E-16
0.7	0.69999976	2.38318E-07
0.98344057	0.98480925	0.00136868
0.7	0.7	0
0.8	0.8	0
0.99993737	0.99993737	0
0.71	0.71	0
0.1	0.1	0
0.1375395	0.1375395	9.99201E-16
0.71	0.71	9.99201E-16
0.2	0.1999979	2.10132E-06
0.37023772	0.37040296	0.000165235
0.71	0.71	0
0.3	0.29999999	1.35791E-08
0.57258505	0.57279124	0.000206187
0.71	0.71	9.99201E-16
0.4	0.39999969	3.06612E-07
0.73996228	0.73995323	9.05094E-06
0.71	0.71	0
0.5	0.49999966	3.4047E-07
0.86230747	0.86228331	1.41585E-05
0.71	0.71	0
0.6	0.59999999	1.08725E-06
0.94051815	0.93988395	0.000634197
0.71	0.71	0
0.7	0.69999992	8.14868E-08
0.98428683	0.98444556	0.000158724
0.71	0.71	0
0.8	0.8	0
1	1	0
0.72	0.72	9.99201E-16
0.1	0.1	1.11022E-16
0.15603345	0.15603345	9.99201E-16
0.72	0.72	9.99201E-16
0.2	0.19999167	8.33418E-06
0.40128975	0.40145393	0.000184182
0.72	0.72	0
0.3	0.29999995	4.52271E-06
0.59953523	0.59859647	8.12439E-05
0.72	0.72	0
0.4	0.39999963	3.71424E-07
0.75708253	0.75708118	1.13444E-05
0.72	0.72	0
0.5	0.49999978	2.23568E-07
0.87096726	0.8709633	3.9572E-06
0.72	0.72	0
0.6	0.59999165	8.35159E-06
0.94438932	0.94364781	0.000741515
0.72	0.72	9.99201E-16
0.7	0.69999995	5.10201E-08
0.98478861	0.98551254	0.00072393
0.72	0.72	9.99201E-16
0.8	0.8	9.99201E-16
1	1	9.99201E-16
0.17538292	0.17538292	0
0.73	0.73	9.99201E-16
0.1	0.1	0
0.7	0.73	9.99201E-16
0.2	0.19999997	2.83738E-08

6iE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.8	1.79999753	2.46521E-06
0.99496382	0.99339709	0.001566737
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.9	1.9	0
1	1	1.21991E-12
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.19108191	0.19108183	7.86138E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.2	1.19999952	4.80199E-07
0.40274685	0.40479644	0.002049594
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.3	1.29999536	4.63786E-06
0.60290834	0.60290171	6.82784E-06
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.4	1.39999612	3.88386E-06
0.75787496	0.75777321	9.82503E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.5	1.49999366	6.3364E-06
0.87386348	0.87367878	0.000184899
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.6	1.59999982	1.82378E-07
0.94618089	0.94617225	8.83729E-06
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.7	1.70000074	7.39876E-06
0.97982184	0.98182808	0.002006232
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.8	1.79999716	2.83979E-06
0.99594912	0.99452364	0.001424485
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	2.2804E-13
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.23420436	0.23420423	1.26566E-07
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.2	1.19999957	4.31894E-07
0.46858609	0.46968797	0.001129882
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.3	1.2999997	3.30006E-06
0.86384403	0.863876	3.19731E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.4	1.39999551	4.49397E-06
0.8061529	0.8063358	0.000182902
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.5	1.49999836	1.63903E-06
0.90362116	0.90337406	0.000247098
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.6	1.59999995	5.21068E-08
0.96218294	0.96215141	3.15282E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.7	1.70000081	8.09591E-07
0.96885802	0.9889534	0.002095375
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.8	1.79999958	4.18722E-07
0.9963727	0.99549201	0.000880682
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	9.99201E-14
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.1	1.1	0
0.2836469	0.28364681	9.03927E-08
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.2	1.19999905	5.04447E-07
0.53404573	0	

6gE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.98785263	0.98731441	0.000338221
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.8	1.79999079	9.20661E-06
0.99551509	0.99697795	0.001462862
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.9	1.9	0
1	1	1.51338E-10
0.8	0.8	0
1.1	1.1	0
0.40324656	0.40324656	0
0.8	0.8	9.99201E-16
1.2	1.19999858	1.42312E-06
0.65021575	0.65026378	4.80397E-05
0.8	0.8	9.99201E-16
1.3	1.29999893	1.06981E-06
0.79529722	0.79547315	0.000175932
0.8	0.8	0
1.4	1.39999943	5.69641E-07
0.88924915	0.88919178	5.73694E-05
0.8	0.8	0
1.5	1.49999654	3.46264E-06
0.94283277	0.94281995	1.28163E-05
0.8	0.8	0
1.6	1.59999995	4.67727E-08
0.97542456	0.975112	0.000312564
0.8	0.8	0
1.7	1.7000046	4.59883E-06
0.98944491	0.99118861	0.001723693
0.8	0.8	0
1.8	1.80000032	3.16379E-07
0.99641614	0.99543721	0.000978932
0.8	0.8	0
1.9	1.9	0
1	1	0

6hE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.43165623	0.43220722	0.000550996
0.73	0.73	9.99201E-16
0.3	0.2999998	2.00238E-07
0.62725694	0.6272441	1.28363E-05
0.73	0.73	0
0.4	0.39999956	4.36107E-07
0.77379004	0.77382415	3.41066E-05
0.73	0.73	0
0.5	0.49999991	8.68431E-08
0.8783573	0.87838331	2.60157E-05
0.73	0.73	0
0.6	0.59999479	5.21268E-06
0.95023559	0.94817658	0.002059007
0.73	0.73	0
0.7	0.69999991	8.87476E-08
0.98515872	0.9886246	0.003465879
0.73	0.73	0
0.8	0.8	0
1	1	0

6iE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.98899727	0.99218396	0.003186694
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.8	1.7999969	3.09868E-06
0.99636246	0.99331442	0.003048041
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.9	1.9	0
1	1	4.79605E-12
0.8	0.8	0
1.1	1.1	0
0.41759591	0.41759591	0
0.8	0.8	9.99201E-16
1.2	1.19999865	1.34531E-06
0.67523031	0.67523249	2.17823E-06
0.8	0.8	9.99201E-16
1.3	1.29999469	5.30722E-06
0.8293413	0.83009106	0.000749759
0.8	0.8	9.99201E-16
1.4	1.3999983	1.69502E-06
0.91996997	0.91960903	0.000360938
0.8	0.8	0
1.5	1.4999965	3.49786E-06
0.96433447	0.96440747	7.30038E-05
0.8	0.8	0
1.6	1.6	1.39091E-09
0.98395904	0.9839	5.90455E-05
0.8	0.8	0
1.7	1.70000011	1.08698E-07
0.98924915	0.9913356	0.002086449
0.8	0.8	0
1.8	1.80000001	5.20874E-09
0.99641638	0.99409204	0.002324341
0.8	0.8	0
1.9	1.9	0
1	1	0

6jE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

Max. Error
0.00486293

6kE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
13	13	0
9	9	0
0.55	0.55	0
1.1	1.1	0
0.09320414	0.09320414	0
0.55	0.55	0
1.2	1.19999892	1.07649E-06
0.21381586	0.21385411	3.82461E-05
0.55	0.55	0
1.3	1.3000022	2.20348E-06
0.36127586	0.36126471	1.11536E-05
0.55	0.55	9.99201E-16
1.4	1.39999999	6.61955E-09
0.50816138	0.50832386	0.000162483
0.55	0.55	9.99201E-16
1.5	1.49999986	1.41108E-07
0.64511793	0.64514079	2.28638E-05
0.55	0.55	9.99201E-16
1.6	1.5999993	7.01655E-07
0.77150966	0.77135318	0.000158479
0.55	0.55	0
1.7	1.89999825	1.7515E-06
0.87644621	0.87370309	0.00274312
0.55	0.55	0
1.8	1.79999992	7.67172E-08
0.94170966	0.94429723	0.002587578
0.55	0.55	0
1.9	1.9	0
0.98760483	0.98760483	0
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.1	1.1	0
0.09668276	0.09668221	5.472E-07
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.2	1.20000143	1.43114E-06
0.21656138	0.21657882	1.74365E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.3	1.30000161	1.68084E-06
0.3710689	0.37120369	0.000136794
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.4	1.40000947	9.4729E-06
0.52719172	0.52736919	0.000177465
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.5	1.5	2.65092E-09
0.87422414	0.87448667	0.000242529
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.6	1.6	2.19376E-09
0.80318345	0.80238235	0.0008011
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.7	1.7	1.49971E-09
0.90018207	0.89862916	0.001552905
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.8	1.80000263	2.62569E-06
0.95981448	0.96087453	0.00106005
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.9	1.9	9.99201E-15
0.98282621	0.98282529	9.12828E-07
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.1	1.1	0
0.10104552	0.10104534	1.75688E-07
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.2	1.19999997	2.82829E-08
0.22437379	0.22439753	2.37323E-05
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.3	1.30000452	4.52328E-06
0.38524	0.3855416	0.000301802
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.4	1.40000694	6.94287E-06
0.55193241	0.55225506	0.000322842
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.5	1.5	1.18979E-09
0.70862414	0.70897905	0.000354917
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.6	1.80000383	3.83496E-06
0.83408	0.83280972	0.001270275
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.7	1.70000205	2.04884E-06
0.9185060	0.91958558	0.001086687
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.8	1.80000148	1.48188E-06
0.97555103	0.97277989	0.002771143
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.9	1.9	0
0.99749793	0.99749783	9.90586E-08
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.10537103	0.105371	3.40624E-08
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.2	1.19999894	1.06182E-06
0.23583631	0.23592149	8.21819E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.3	1.3	2.98701E-11
0.40100278	0.40130154	0.000298783
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.4	1.40000001	7.81804E-09
0.57348278	0.57419758	0.000714805
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.5	1.4999981	1.90101E-06
0.73202138	0.73194509	7.82892E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.6	1.59999929	7.12642E-07
0.85275586	0.85224742	0.000508442
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.7	1.89999927	7.26114E-07
0.9322831	0.93238267	9.95713E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07

Max. Error
0.004029542

6IE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
14	14	0
8	8	0
0.6	0.6	0
0	0	0
0.07638885	0.07638885	0
0.6	0.6	9.99201E-16
0.1	0.09999594	4.05913E-06
0.27964681	0.27997823	0.000131423
0.6	0.6	0
0.2	0.19999646	1.54026E-06
0.48368085	0.48432669	0.000645842
0.6	0.6	9.99201E-16
0.3	0.29999994	6.26753E-08
0.67150142	0.67187061	0.00016919
0.6	0.6	0
0.4	0.39999935	6.51201E-07
0.81826809	0.81808129	0.000186798
0.6	0.6	0
0.5	0.49999997	3.36307E-06
0.90949362	0.90921588	0.000277739
0.6	0.6	0
0.6	0.59999989	1.12628E-07
0.96337376	0.96354048	0.000166722
0.6	0.6	0
0.7	0.7	9.99201E-16
0.99027376	0.99027376	0
0.61	0.61	0
0.07804326	0.07804326	0
0.61	0.61	0
0.1	0.1	3.68697E-09
0.28504681	0.28535231	0.000305501
0.61	0.61	0
0.2	0.19999705	2.95481E-06
0.49494149	0.49538158	0.000690092
0.61	0.61	0
0.3	0.29999985	1.49076E-07
0.6840539	0.6841043	5.03988E-05
0.61	0.61	0
0.4	0.39999919	8.06264E-07
0.82702482	0.8268532	7.16198E-05
0.61	0.61	0
0.5	0.49999997	3.30487E-07
0.91561206	0.91510584	0.000506217
0.61	0.61	9.99201E-16
0.6	0.59999987	1.25325E-07
0.96637092	0.96683551	0.000564588
0.61	0.61	0
0.7	0.7	9.99201E-16
0.9905844	0.9905844	0
0.62	0.62	0
0	0	0
0.07929929	0.07929929	9.71445E-17
0.62	0.62	0
0.1	0.10000001	1.24198E-08
0.29049176	0.2911498	0.000652839
0.62	0.62	0
0.2	0.19999444	5.56132E-06
0.50596598	0.50653533	0.000569372
0.62	0.62	9.99201E-16
0.3	0.29999973	2.67853E-07
0.69546312	0.69548797	4.85369E-06
0.62	0.62	9.99201E-16
0.4	0.39999902	9.83717E-07
0.83538865	0.83537648	1.21934E-05
0.62	0.62	0
0.5	0.49999997	3.46977E-08
0.92160428	0.92088332	0.000720936
0.62	0.62	0
0.6	0.59999986	1.36374E-07
0.96912411	0.97019334	0.001068224
0.62	0.62	0
0.7	0.7	9.99201E-16
0.99068227	0.99068227	0
0.63	0.63	0
0	0	0
0.07987872	0.07987872	0
0.63	0.63	9.99201E-16
0.1	0.09999644	3.56144E-06
0.29641844	0.29759077	0.001172334
0.63	0.63	0
0.2	0.19999999	5.35824E-09
0.51763192	0.51800857	0.000378654
0.63	0.63	0
0.3	0.29999963	3.74891E-07
0.70581548	0.70580088	1.25933E-05
0.63	0.63	9.99201E-16
0.4	0.3999988	1.20234E-06
0.84335248	0.84336408	1.15961E-05
0.63	0.63	9.99201E-16
0.5	0.49999996	3.85275E-08
0.92734255	0.92647034	0.000872217
0.63	0.63	0
0.6	0.59999986	1.4089E-07
0.97173282	0.9732878	0.001555175
0.63	0.63	0
0.7	0.7	9.99201E-16
0.9907156	0.9907156	0
0.64	0.64	9.99201E-16
0	0	0
0.07990922	0.07990922	0
0.64	0.64	9.99201E-16
0.1	0.09999996	4.33679E-08
0.30298787	0.30445795	0.001460075
0.64	0.64	0

Max. Error
0.005323819

6mE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
13	13	0
10	10	0
0.55	0.55	0
1	1	0
0.01894583	0.01894583	0
0.55	0.55	0
1.1	1.09999998	1.61181E-08
0.12491458	0.124924	9.41716E-06
0.55	0.55	9.99201E-16
1.2	1.19999805	1.95312E-06
0.25012917	0.25016747	3.83053E-05
0.55	0.55	0
1.3	1.29999372	6.28066E-06
0.39715972	0.39721576	5.6039E-05
0.55	0.55	0
1.4	1.39999996	3.60635E-08
0.54444097	0.54468847	0.000247493
0.55	0.55	0
1.5	1.49999913	8.7137E-07
0.68132222	0.68112097	0.000201255
0.55	0.55	0
1.6	1.59999789	2.10701E-06
0.79546944	0.79447224	0.0009972
0.55	0.55	0
1.7	1.69999958	4.23785E-07
0.88069653	0.88214973	0.001453202
0.55	0.55	0
1.8	1.79999998	1.68494E-08
0.95072431	0.94793914	0.002785169
0.55	0.55	0
1.9	1.9	0
0.99052778	0.99052778	0
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1	1	9.99201E-16
0.01894792	0.01894792	7.96209E-10
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.1	1.10000058	5.76053E-07
0.12695903	0.12696432	5.29524E-06
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.2	1.20000977	9.76901E-06
0.25570208	0.25574548	4.33968E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.3	1.3000049	4.89987E-06
0.41098264	0.41140588	0.000423239
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.4	1.4	1.78346E-09
0.57074236	0.57085599	0.000113625
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.5	1.5	3.88943E-09
0.71149444	0.71132781	0.000166639
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.6	1.6	2.83486E-09
0.82358194	0.82287949	0.000702455
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.7	1.7	2.54381E-09
0.90514722	0.90581784	0.000670817
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.8	1.8	1.6012E-09
0.96552361	0.96342368	0.002099933
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99056444	0.99056435	9.43784E-07
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1	1	9.99201E-16
0.01894792	0.01894792	2.26964E-10
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.1	1.10000001	1.13263E-08
0.13087639	0.13087965	3.25716E-06
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.2	1.2	4.13232E-09
0.26482708	0.26486789	4.0608E-05
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.3	1.30000619	6.19349E-06
0.42870208	0.42851396	0.000811872
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.4	1.4	7.7167E-10

6kE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
1.8	1.79999758	2.42004E-06
0.98160931	0.98033714	0.001362173
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99941517	0.99941516	1.53692E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.1	1.1	0
0.11080207	0.11080198	9.19903E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.2	1.20000422	4.22177E-06
0.24861103	0.24887528	0.000264246
1.3	0.59999984	1.61241E-07
1.3	1.30000586	5.86343E-06
0.42004069	0.42010541	6.47176E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.4	1.39999171	8.28769E-06
0.59548986	0.59642054	0.000950889
0.8	0.59999984	1.61241E-07
1.5	1.4999964	3.59908E-06
0.75513862	0.7548577	0.000280918
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.6	1.59999845	1.54554E-06
0.86761379	0.86774574	0.000131946
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.7	1.69999859	1.4143E-06
0.94424483	0.94258554	0.001659285
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.8	1.79999976	2.36071E-07
0.98557586	0.98688972	0.001313857
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.9	1.9	0
1	1	1.52837E-09
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.1	1.1	9.99201E-15
0.12630922	0.12630945	2.33519E-07
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.2	1.2	5.7E-11
0.28399241	0.28486535	0.000872935
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.3	1.29999431	5.68893E-06
0.46779793	0.46776473	3.3202E-05
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.4	1.40000001	5.10609E-05
0.64467739	0.64507139	0.000393998
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.5	1.50000019	1.86301E-07
0.79765386	0.79769135	3.7494E-05
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.6	1.59999575	4.25293E-06
0.89721156	0.89733446	0.000122902
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.7	1.70000009	8.77837E-08
0.96198069	0.96015368	0.001827007
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.8	1.79999856	1.43783E-06
0.99176828	0.99446246	0.002694188
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.9	1.9	0
1	1	3.22284E-10
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.1	1.1	0
0.14223959	0.14223956	3.42337E-08
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.2	1.19999501	4.99219E-06
0.32068069	0.32180892	0.001129228
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.3	1.29999185	8.15327E-06
0.51613103	0.51644012	0.000330982
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.4	1.40000002	1.74586E-08
0.89121371	0.89120674	6.97097E-06
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.5	1.50000006	6.35142E-08
0.82906797	0.8291286	6.06307E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.6	1.59999863	1.37204E-06
0.91881943	0.91884863	2.91972E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.7	1.69999998	1.65958E-08
0.97372621	0.97198555	0.001740852
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.8	1.80000075	7.47289E-07
0.99344887	0.99789729	0.004448329
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.9	1.9	0
1	1	4.74298E-12
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.1	1.1	0
0.17139249	0.17138238	1.0948E-07
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.2	1.19999999	9.08152E-09
0.36869103	0.36767211	0.000981072
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.3	1.29999947	5.26902E-07
0.57025103	0.57046716	0.000216126
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.4	1.40000002	2.10531E-08
0.74174003	0.74186514	0.000125106
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.5	1.49999044	9.55693E-06
0.86188874	0.86177853	0.000110209
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.6	1.59999975	2.50508E-07
0.93992295	0.93992196	9.89693E-07
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.7	1.69999444	5.56122E-06
0.98168828	0.98161022	7.80541E-05

6lE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.2	0.19999999	1.27857E-08
0.529658794	0.52985183	0.000263884
0.64	0.64	0
0.3	0.29999934	6.64357E-07
0.71744255	0.71743471	7.83957E-06
0.64	0.64	9.99201E-16
0.4	0.39999858	1.41771E-06
0.85160993	0.85162286	1.29345E-05
0.64	0.64	9.99201E-16
0.5	0.49999996	3.81683E-08
0.93276028	0.93192293	0.000837353
0.64	0.64	9.99201E-16
0.6	0.59999987	1.28632E-07
0.97489362	0.97642724	0.001533627
0.64	0.64	9.99201E-16
0.7	0.7	9.99201E-16
0.99149645	0.99149645	0
0.65	0.65	9.99201E-16
0	0	0
0.08005674	0.08005674	0
0.65	0.65	0
0.1	0.09999985	1.51407E-07
0.31067234	0.31223389	0.001561551
0.65	0.65	9.99201E-16
0.2	0.19999998	2.49254E-08
0.54238028	0.54253073	0.00017045
0.65	0.65	9.99201E-16
0.3	0.29999863	1.37399E-06
0.73008723	0.73012516	3.79271E-05
0.65	0.65	0
0.4	0.3999985	1.50246E-06
0.85985887	0.85983779	2.10707E-05
0.65	0.65	0
0.5	0.49999997	3.37966E-08
0.93827447	0.93738917	0.0008853
0.65	0.65	9.99201E-16
0.6	0.59999988	1.24277E-07
0.97814397	0.97987807	0.001734098
0.65	0.65	9.99201E-16
0.7	0.7	0
0.99289291	0.99289291	0
0.66	0.66	0
0.08130822	0.08130822	0
0.66	0.66	9.99201E-16
0.1	0.09999957	4.25041E-07
0.31966099	0.32151811	0.001855119
0.66	0.66	9.99201E-16
0.2	0.19999994	5.81863E-08
0.55651206	0.55657004	5.79857E-05
0.66	0.66	0
0.3	0.29999755	2.45143E-06
0.74227021	0.74236355	9.33306E-05
0.66	0.66	0
0.4	0.39999863	1.36799E-06
0.86739787	0.86729193	0.000105943
0.66	0.66	9.99201E-16
0.5	0.49999997	2.85778E-08
0.94409222	0.94284905	0.001243153
0.66	0.66	9.99201E-16
0.6	0.5999985	1.51168E-07
0.9806539	0.98368817	0.003034265
0.66	0.66	0
0.7	0.7	9.99201E-16
0.99439929	0.99439929	0
0.67	0.67	0
0	0	0
0.08331135	0.08331135	0
0.67	0.67	0
0.1	0.09999875	1.25047E-06
0.33047163	0.33275081	0.002278982
0.67	0.67	0
0.2	0.19999984	1.60453E-07
0.57144752	0.57143288	1.46333E-05
0.67	0.67	0
0.3	0.29999659	3.40929E-06
0.75313901	0.75324525	0.000108244
0.67	0.67	0
0.4	0.39999876	1.24489E-06
0.87391084	0.87373552	0.000175117
0.67	0.67	0
0.5	0.49999998	2.42878E-08
0.94848653	0.94706739	0.001419136
0.67	0.67	9.99201E-16
0.6	0.59999985	1.47903E-07
0.98239716	0.98642671	0.004029542
0.67	0.67	0
0.7	0.7	0
0.99589716	0.99589716	0
0.68	0.68	0
0	0	0
0.0915922	0.0915922	9.71445E-17
0.68	0.68	0
0.1	0.09999535	4.64506E-06
0.35117234	0.35329519	0.002122848
0.68	0.68	0
0.2	0.19999963	3.70876E-07
0.58894043	0.5889316	8.82654E-08
0.68	0.68	0
0.3	0.29999668	3.32473E-06
0.78310071	0.78318689	6.59791E-05
0.68	0.68	0
0.4	0.39999889	1.11049E-06
0.87914255	0.87899903	0.000143522
0.68	0.68	0
0.5	0.49999998	1.8752E-08
0.94992786	0.94884731	0.001080345

6mE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
1.4	1.39999862	1.38016E-06
0.62156597	0.62163853	7.2559E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.5	1.49999854	1.46357E-06
0.7681875	0.76809518	9.23184E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.6	1.59999823	1.76524E-06
0.87431111	0.87406076	0.000250353
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.7	1.69999999	1.46821E-08
0.94348889	0.94338404	0.000104845
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.8	1.80000883	8.82525E-06
0.98419097	0.9840222	0.000168772
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	9.12123E-10
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1	1	0
0.01892847	0.01892847	3.1546E-10
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.1	1.10000009	8.50218E-08
0.14230417	0.14225681	4.75573E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.2	1.20000383	3.83103E-06
0.28770208	0.2881562	0.000454115
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.3	1.30000519	5.18665E-06
0.46582847	0.4664402	0.00061173
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.4	1.39999586	4.14314E-06
0.64213889	0.64220388	6.49925E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.5	1.49999675	3.24559E-06
0.78923264	0.789207	2.56439E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.6	1.59999732	2.68225E-06
0.89205833	0.89185601	0.000199325
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.7	1.7000009	9.00466E-06
0.95377083	0.95400344	0.000232603
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.8	1.8000054	5.40472E-06
0.98685139	0.98725714	0.000405748
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.9	1.9	0
1	1	3.24201E-11
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1	1	9.99201E-16
0.01898517	0.01898518	4.75359E-09
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.1	1.09999999	1.24779E-08
0.15715	0.15716136	1.13568E-05
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.2	1.19999999	6.07644E-09
0.32610486	0.32689211	0.000787245
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.3	1.30000001	1.30715E-06
0.51142148	0.51168884	0.000267363
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.4	1.40000003	2.71511E-08
0.6856938	0.68569393	1.2474E-07
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.5	1.50000011	1.11037E-07
0.82637884	0.82639152	1.26798E-05
0.626		

6kE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.8	1.79999169	8.30617E-06
0.99610138	0.99644888	0.002347504
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.9	1.9	0
1	1	2.27995E-12
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.20404386	0.20404378	7.857E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.2	1.19999975	2.49332E-07
0.41996621	0.42057846	0.000612248
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.3	1.29999884	1.15977E-06
0.62366897	0.62364577	2.31918E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.4	1.40000004	3.56576E-08
0.78554104	0.78567728	0.000136243
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.5	1.49999693	3.06794E-06
0.8905058	0.89031267	0.000193132
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.6	1.59999991	9.10958E-08
0.95766044	0.95769189	3.14535E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.7	1.70000183	1.82919E-06
0.98625103	0.98861039	0.002359352
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.8	1.79999361	6.38537E-06
0.99866759	0.99681963	0.001847951
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	4.21996E-13
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.1	1.1	9.99201E-15
0.24562842	0.2456283	1.21295E-07
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.2	1.19999982	1.76569E-07
0.8389379	0.845515	0.000657702
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.3	1.29999834	1.65985E-06
0.68319035	0.68343592	0.000245577
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.4	1.40000002	2.15847E-08
0.8291413	0.82915399	1.26979E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.5	1.49999885	1.1491E-06
0.91984128	0.91959545	0.000245836
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.6	1.59999995	4.85326E-08
0.97420471	0.97421857	1.3859E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.7	1.70000371	3.71211E-06
0.99055172	0.99482034	0.004268619
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.8	1.79999929	7.10137E-07
1	1	0.004868293
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	2.00062E-13
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.1	1.1	0
0.29418158	0.29418148	9.25262E-08
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.2	1.19999931	6.87594E-07
0.55027379	0.55062343	0.000349633
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.3	1.29999741	2.59303E-06
0.74039862	0.7412728	0.000874177
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.4	1.40000002	1.54313E-08
0.8892901	0.8891317	0.000158406
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.5	1.49999953	4.72194E-07
0.94308011	0.94290718	0.000172928
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.6	1.60000006	6.24488E-08
0.98150587	0.98142004	8.58286E-05
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.7	1.69999917	8.31903E-07
0.99385241	0.9966779	0.00282549
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.8	1.79999669	3.30819E-06
1	1	0.002793585
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.9	1.9	0
1	1	6.89464E-14
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.1	1.1	0
0.36751141	0.36753798	2.65867E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.2	1.19999926	7.42416E-07
0.62782345	0.62797062	0.000147169
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.3	1.29999588	4.12258E-06
0.80122414	0.80246631	0.001242189
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.4	1.3999936	6.39675E-06
0.90982113	0.90842589	0.0004954
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.5	1.49999997	3.1651E-08
0.96400545	0.96408599	9.05357E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.6	1.6	5.29701E-11
0.98905963	0.98898587	9.37523E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.7	1.7	2.28499E-11

6lE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.68	0.68	0
0.6	0.59999992	7.64262E-08
0.98360426	0.98684052	0.003236262
0.68	0.68	0
0.9739078	0.9739078	0
0.69	0.69	9.99201E-16
0	0	0
0.12201064	0.12201064	9.99201E-16
0.69	0.69	0
0.1	0.09999997	3.37324E-08
0.39925674	0.4001907	0.000933961
0.69	0.69	9.99201E-16
0.2	0.19999939	8.10824E-07
0.61679433	0.61681536	2.10319E-05
0.69	0.69	9.99201E-16
0.3	0.2999983	1.69782E-06
0.77465957	0.77465772	1.85277E-06
0.69	0.69	9.99201E-16
0.4	0.39999951	4.86355E-07
0.88292979	0.88286921	6.05818E-05
0.69	0.69	9.99201E-16
0.5	0.49999999	8.38973E-09
0.95033901	0.94950198	0.000837031
0.69	0.69	9.99201E-16
0.6	0.59999996	3.71351E-05
0.98460567	0.98681377	0.002208095
0.69	0.69	9.99201E-16
0.7	0.7	0
0.9988766	0.9988766	0
0.7	0.7	0
0	0	0
0.16427731	0.1642773	9.99201E-16
0.7	0.7	9.99201E-16
0.1	0.09999975	2.54363E-07
0.45125532	0.45184987	0.000594549
0.7	0.7	9.99201E-16
0.2	0.19999803	1.97492E-06
0.85079787	0.85085918	6.13077E-05
0.7	0.7	0
0.3	0.29999994	6.01126E-07
0.78838596	0.78832463	4.13281E-05
0.7	0.7	9.99201E-16
0.4	0.39999989	1.13596E-07
0.88649149	0.8864762	1.5285E-05
0.7	0.7	9.99201E-16
0.5	0.49999952	4.79814E-06
0.95073688	0.94998745	0.000749431
0.7	0.7	9.99201E-16
0.6	0.59999998	2.22715E-08
0.98551489	0.98692273	0.00140784
0.7	0.7	0
0.99991773	0.99991773	0
0.71	0.71	0
0	0	0
0.1985383	0.1985383	0
0.71	0.71	9.99201E-16
0.1	0.09999936	6.37441E-07
0.49052768	0.49085567	0.000358009
0.71	0.71	9.99201E-16
0.2	0.19999548	4.54373E-06
0.67977731	0.67985448	7.71739E-05
0.71	0.71	0
0.3	0.29999956	4.42846E-07
0.80359645	0.80357268	2.37783E-05
0.71	0.71	0
0.4	0.39999997	2.67858E-08
0.89149007	0.89148416	5.91278E-06
0.71	0.71	9.99201E-16
0.5	0.49999794	2.0582E-06
0.95198085	0.95120797	0.000772886
0.71	0.71	9.99201E-16
0.6	0.59999998	1.69804E-08
0.9863922	0.98726311	0.000870911
0.71	0.71	0
0.7	0.7	9.99201E-16
1	1	0
0.72	0.72	9.99201E-16
0	0	0
0.22726383	0.22726383	9.99201E-16
0.72	0.72	9.99201E-16
0.1	0.09999824	1.75715E-06
0.5257695	0.52583186	6.23801E-05
0.72	0.72	0
0.2	0.19999519	4.81472E-06
0.70389078	0.70387127	8.04879E-05
0.72	0.72	0
0.3	0.29999951	4.94564E-07
0.81922624	0.81922877	2.53366E-06
0.72	0.72	9.99201E-16
0.4	0.39999999	8.10733E-09
0.89840213	0.89840658	4.43043E-06
0.72	0.72	9.99201E-16
0.5	0.49999911	8.90924E-07
0.95479007	0.95388044	0.000909628
0.72	0.72	0
0.6	0.59999999	1.30761E-08
0.98749433	0.9882972	0.000802874
0.72	0.72	9.99201E-16
0.7	0.7	9.99201E-16
1	1	9.99201E-16
0.73	0.73	0
0	0	0
0.2526227	0.2526227	0
0.73	0.73	0
0.1	0.09999143	8.56518E-06

6mE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1	1	9.99201E-16
0.0220062	0.0220062	8.89604E-09
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.1	1.09999994	6.20599E-08
0.20209097	0.20388632	0.00177535
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.2	1.19999941	5.878E-07
0.41489861	0.41508057	0.000161957
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.3	1.29999449	5.51293E-06
0.60806231	0.60817694	0.000114631
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.4	1.40000007	7.20087E-08
0.76744054	0.76758009	0.000139555
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.5	1.50000002	1.55805E-08
0.87964983	0.87928259	0.000367235
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.6	1.59999957	4.32809E-07
0.95034444	0.95043429	8.98479E-05
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.7	1.70000006	8.05989E-06
0.98430633	0.98542945	0.001121112
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.8	1.80000327	3.26996E-06
0.99776089	0.99759089	0.000169997
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.9	1.9	0
1	1	4.89608E-14
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1	1	0
0.02503786	0.02503785	1.0306E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.1	1.10000015	1.52956E-07
0.23238194	0.23378869	0.001406743
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.2	1.19999942	5.76919E-07
0.45996528	0.45996917	3.88849E-06
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.3	1.30000002	1.95159E-08
0.65905527	0.65980808	0.000754817
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.4	1.40000008	7.83868E-08
0.80679454	0.80687564	0.000118902
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.5	1.50000001	7.56972E-09
0.90511318	0.90463405	0.000479121
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.6	1.59999998	1.95472E-07
0.96492778	0.96510308	0.0001753
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.7	1.69999252	7.48283E-06
0.98889514	0.99107362	0.002178476
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.8	1.79999867	1.33374E-06
1	1	0.00300377
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	0
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1	1	9.99201E-16
0.03234908	0.03234906	2.29902E-08
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.1	1.10000009	9.18522E-08
0.27673889	0.27763514	0.000896246
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.2	1.19999981	1.91481E-07
0.51709028		

6kE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.99584276	0.99791273	0.00206969
0.778	0.77600852	8.51687E-06
1.8	1.79999229	7.70912E-06
1	0.99791808	0.002081922
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.9	1.9	0
1	1	8.895E-12
0.8	0.8	0
1.1	1.1	0
0.44221106	0.44221106	0
0.8	0.8	9.99201E-16
1.2	1.19999886	1.14125E-06
0.70300276	0.70294463	5.81286E-05
0.8	0.8	9.99201E-16
1.3	1.30000002	2.0006E-08
0.85580759	0.85632153	0.000513941
0.8	0.8	9.99201E-16
1.4	1.39999899	1.01024E-06
0.93935264	0.93908351	0.00026913
0.8	0.8	9.99201E-16
1.5	1.49999715	2.85389E-06
0.98040886	0.98059364	0.000184783
0.8	0.8	9.99201E-16
1.6	1.6	1.71618E-09
0.9909908	0.99183731	0.000846513
0.8	0.8	0
1.7	1.70000177	1.76535E-06
0.99642276	0.99626867	0.001154084
0.8	0.8	0
1.8	1.80000052	5.21274E-07
1	1.00047486	0.000474863
0.8	0.8	0
1.9	1.9	0
1	1	0

6lE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.56288298	0.56284521	3.77733E-05
0.73	0.73	0
0.2	0.19999756	2.43955E-06
0.7255766	0.7257066	0.000130007
0.73	0.73	0
0.3	0.29999994	5.98748E-07
0.83449504	0.83452778	3.27486E-05
0.73	0.73	0
0.4	0.39999443	5.56523E-06
0.90574752	0.90577292	2.53976E-05
0.73	0.73	0
0.5	0.49999965	3.45399E-07
0.9592922	0.95766429	0.001627913
0.73	0.73	0
0.6	0.59999998	1.7032E-08
0.98893192	0.99070991	0.001777993
0.73	0.73	0
0.7	0.7	9.99201E-16
1	1	0

6mE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.95507462	0.95378558	0.001289033
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.6	1.60000001	9.83752E-09
0.98526319	0.98611292	0.000849729
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.7	1.70000642	6.42416E-06
0.99404028	0.99654958	0.002509304
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.8	1.80000306	3.0633E-06
1	0.99574588	0.004254115
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.9	1.9	0
1	1	0
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1	1	0
0.05302111	0.05302573	4.62657E-06
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.1	1.09999989	1.10631E-07
0.39845069	0.39878844	0.00031775
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.2	1.20000037	3.73453E-07
0.65644722	0.65697752	0.0005303
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.3	1.30000137	1.37197E-06
0.82375075	0.8237046	4.81559E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.4	1.40000016	1.58396E-07
0.92493561	0.9248539	8.17005E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.5	1.49999756	2.43646E-06
0.97533288	0.97353839	0.001794488
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.6	1.60000671	6.71326E-06
0.98992708	0.98170363	0.001776543
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.7	1.70000415	4.15151E-06
0.99577988	0.99770347	0.001923808
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.8	1.80000343	3.42774E-06
1	0.99747686	0.002523144
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.9	1.9	0
1	1	1.80078E-13
0.8	0.8	0
1	1	0
0.07018426	0.07018426	0
0.8	0.8	0
1.1	1.09999999	6.23689E-09
0.47382847	0.47625966	0.004431184
0.8	0.8	0
1.2	1.20000781	7.81005E-06
0.73274931	0.7327873	3.79971E-05
0.8	0.8	0
1.3	1.30000332	3.31765E-06
0.87721943	0.87661989	0.000599544
0.8	0.8	0
1.4	1.40000008	7.79315E-08
0.95956797	0.95945646	0.000111512
0.8	0.8	0
1.5	1.49999912	8.83878E-07
0.98926746	0.99008372	0.000816254
0.8	0.8	0
1.6	1.60000002	1.7752E-08
0.99284514	0.99408649	0.001241347
0.8	0.8	0
1.7	1.7	2.10972E-09
0.99642222	0.99701164	0.000589422
0.8	0.8	0
1.8	1.80000564	5.63683E-06
1	0.99920663	0.000793368
0.8	0.8	0
1.9	1.9	0
1	1	0

6nE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.7186461	0.71864035	5.7457E-06
0.73	0.73	9.99201E-16
0.2	0.19999978	2.19837E-07
0.82955745	0.829567	9.55238E-06
0.73	0.73	9.99201E-16
0.3	0.29999495	5.05115E-06
0.90024184	0.90022787	1.41715E-05
0.73	0.73	0
0.4	0.39999976	2.43757E-07
0.94814184	0.9482975	0.000155656
0.73	0.73	0
0.5	0.49999999	8.28715E-09
0.97965745	0.97913782	0.000519622
0.73	0.73	9.99201E-16
0.6	0.60000034	3.42314E-07
0.99451348	0.99543771	0.000924235
0.73	0.73	0
0.7	0.7	9.99201E-16
1	1	0

Max. Error
0.004737503

6oE		
Data Asli	Data Hitung	Selish
13	13	0
10	10	0
0.55	0.55	0
1	1	0
0.04038851	0.04038851	0
0.55	0.55	0
1.1	1.10000774	7.74421E-06
0.18890833	0.18933876	0.000430425
0.55	0.55	9.99201E-16
1.2	1.20000445	4.44504E-06
0.33367713	0.33270682	0.000970313
0.55	0.55	9.99201E-16
1.3	1.29999991	9.45256E-08
0.4758392	0.47749403	0.00165483
0.55	0.55	0
1.4	1.39999525	4.75307E-06
0.61569045	0.61479067	0.000896582
0.55	0.55	0
1.5	1.49999789	2.10877E-06
0.72754617	0.72865016	0.001103992
0.55	0.55	0
1.6	1.59999936	6.4409E-07
0.82727918	0.82464773	0.002631452
0.55	0.55	0
1.7	1.69999926	7.44557E-07
0.89552082	0.89953357	0.004012749
0.55	0.55	0
1.8	1.80000064	6.39162E-07
0.95541441	0.9506769	0.004737503
0.55	0.55	0
1.9	1.9	0
0.98085059	0.98985059	0
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1	1	9.99201E-16
0.04034895	0.04034897	2.01653E-08
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.1	1.09999908	9.16182E-07
0.1915972	0.19116055	0.000436657
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.2	1.20000303	3.03456E-06
0.34401049	0.34461996	0.000609467
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.3	1.3	8.5566E-10
0.50104965	0.50144725	0.000397602
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.4	1.4	2.93976E-09
0.64442727	0.64434487	8.23986E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.5	1.50000001	5.12206E-09
0.76163077	0.76169468	6.39139E-05
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.6	1.6	3.47429E-09
0.85321329	0.85251222	0.000701063
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.7	1.7	1.51775E-09
0.91694546	0.91867719	0.001731734
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.8	1.8	2.36972E-09
0.9668671	0.96415825	0.002528464
0.562	0.56199794	2.06315E-06
1.9	1.9	9.99201E-15
0.99488112	0.99488024	8.81232E-07
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1	1	9.99201E-16
0.04040335	0.04040334	9.94496E-09
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.1	1.10000082	8.17052E-07
0.19575625	0.19488514	0.00087111
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.2	1.20000185	1.85273E-06
0.35601843	0.35754513	0.001528704
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.3	1.3	4.44684E-09
0.52583513	0.52581978	1.53472E-05
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.4	1.40000224	2.23592E-06
0.6747129	0.67474905	3.61484E-05
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.5	1.50000503	5.0268E-06
0.79662964	0.79662388	5.76251E-06
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.6	1.60000363	3.63209E-06
0.88124437	0.88123364	1.07312E-05
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.7	1.70000657	8.56759E-06
0.93880804	0.93909626	0.000288224
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.8	1.80000381	3.80795E-06
0.97786064	0.97727755	0.000583091
0.576	0.57599952	4.76243E-07
1.9	1.9	0
0.99902982	0.99902975	8.92035E-08
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1	1	9.99201E-16
0.04060699	0.04060699	8.2395E-10
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.1	1.09999377	6.23453E-06
0.20087063	0.20082866	0.00078797
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.2	1.20000009	8.89742E-08
0.3664035	0.36765088	0.001247368
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.3	1.29999939	8.10912E-07
0.54101329	0.54105242	3.91352E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07

Max. Error
0.002299425

6pE		
Data Asli	Data Hitung	Selish
14	14	0
6	6	0
0.6	0.6	0
0	0	0
0.42072102	0.42072102	0
0.6	0.6	9.99201E-16
0.1	0.09999908	9.18078E-07
0.67885558	0.67970109	0.000845515
0.6	0.6	0
0.2	0.19999972	2.84934E-07
0.82210457	0.8224031	0.000298531
0.6	0.6	0
0.3	0.29999181	8.19261E-06
0.91069251	0.90912481	0.001567899
0.6	0.6	0
0.4	0.39999993	6.85057E-08
0.96	0.96195033	0.001950328
0.6	0.6	0
0.5	0.5	0
0.98919415	0.98919415	0
0.61	0.61	0
0	0	0
0.42029397	0.42029397	0
0.61	0.61	0
0.1	0.09999891	1.08605E-06
0.68028373	0.68142126	0.001137535
0.61	0.61	0
0.2	0.19999966	3.39976E-07
0.82507715	0.82515305	7.59012E-05
0.61	0.61	0
0.3	0.299991	8.99825E-06
0.91306837	0.91216153	0.000906846
0.61	0.61	0
0.4	0.39999992	7.80712E-08
0.96394077	0.96456765	0.000626886
0.61	0.61	0
0.5	0.5	0
0.98988007	0.98988007	0
0.62	0.62	0
0	0	0
0.41978428	0.41978428	0
0.62	0.62	0
0.1	0.09999871	1.29092E-06
0.68188373	0.68329014	0.001406414
0.62	0.62	0
0.2	0.19999959	4.05299E-07
0.82812431	0.82800039	0.000123928
0.62	0.62	0
0.3	0.29999023	9.78836E-06
0.91545887	0.91520904	0.000249827
0.62	0.62	0
0.4	0.39999992	8.3665E-08
0.9679064	0.96718963	0.000716765
0.62	0.62	0
0.5	0.5	9.99201E-16
0.99079342	0.99079342	0
0.63	0.63	0
0	0	0
0.41926508	0.41926508	0
0.63	0.63	0
0.1	0.09999849	1.51144E-06
0.68368995	0.68527893	0.001588989
0.63	0.63	9.99201E-16
0.2	0.19999953	4.7428E-07
0.83110055	0.83063554	0.000265013
0.63	0.63	0
0.3	0.29999999	9.60592E-09
0.91792029	0.9182044	0.000284107
0.63	0.63	0
0.4	0.39999991	8.71307E-08
0.97164388	0.96980041	0.001843471
0.63	0.63	0
0.5	0.5	9.99201E-16
0.9920117	0.9920117	0
0.64	0.64	9.99201E-16
0	0	0
0.4191649	0.4191649	0
0.64	0.64	9.99201E-16
0.1	0.09999838	1.62464E-06
0.68550421	0.68707189	0.001567681
0.64	0.64	9.99201E-16
0.2	0.19999948	5.22468E-07
0.83353126	0.83326257	0.000268694
0.64	0.64	9.99201E-16
0.3	0.29999999	1.06446E-08
0.92052651	0.92088376	0.000357248
0.64	0.64	0
0.4	0.39999999	9.7052E-08
0.97436124	0.97218775	0.002173489
0.64	0.64	9.99201E-16
0.5	0.5	9.99201E-16
0.99329287	0.99329287	9.99201E-16
0.65	0.65	9.99201E-16
0	0	0
0.41998245	0.41998245	0
0.65	0.65	9.99201E-16
0.1	0.09999828	1.71843E-06
0.6878	0.68914293	0.001542933
0.65	0.65	9.99201E-16
0.2	0.19999941	5.89489E-07
0.83602633	0.83579014	0.00023619
0.65	0.65	9.99201E-16
0.3	0.29999999	1.17352E-08
0.92282998	0.92306827	0.000238293
0.65	0.65	9.99201E-16

Max. Error Total
0.005323819

6oE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
1.4	1.39999866	1.34495E-06
0.696096	0.69609135	7.24867E-06
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.5	1.49999887	1.13172E-06
0.82008482	0.82011732	3.27001E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.6	1.59999815	1.85245E-06
0.90180979	0.90175512	5.46681E-05
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.7	1.69999918	8.17272E-07
0.95302518	0.95354672	0.000521548
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.8	1.80000896	8.95777E-06
0.98455594	0.98416581	0.000390138
0.588	0.58799989	1.14744E-07
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	3.86315E-09
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1	1	0
0.04113233	0.04113231	1.323E-08
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.1	1.09999551	4.49343E-06
0.2071732	0.20670554	0.000467655
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.2	1.19999634	3.66498E-06
0.37773106	0.37839182	0.000660785
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.3	1.29999725	2.74745E-06
0.55399235	0.55407651	8.4158E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.4	1.39999706	2.93724E-06
0.71425894	0.71429246	3.35122E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.5	1.49999838	1.62309E-06
0.83875836	0.83872202	3.63401E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.6	1.59999765	2.34874E-06
0.918599	0.91853755	6.14457E-05
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.7	1.70000267	2.67022E-06
0.96387136	0.96452864	0.001057284
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.8	1.79999652	3.48405E-06
0.98937219	0.98865828	0.00071391
0.6	0.59999984	1.61241E-07
1.9	1.9	0
1	1	1.3732E-10
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1	1	9.99201E-16
0.04394908	0.04394914	5.7768E-08
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.1	1.10000026	2.57923E-07
0.22355712	0.22385755	0.000300431
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.2	1.2000003	2.96088E-07
0.40772382	0.40781479	9.09781E-05
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.3	1.30000012	1.18279E-07
0.58652784	0.58653303	5.19012E-08
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.4	1.39999294	7.059E-06
0.74791826	0.74808927	0.00017101
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.5	1.50000002	1.66507E-08
0.86792765	0.86768421	0.00024343
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.6	1.59999994	6.04688E-07
0.94188641	0.94191702	3.0808E-05
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.7	1.70000009	9.14152E-08
0.97917239	0.98047201	0.001299815
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.8	1.80000051	5.10817E-07
0.99655085	0.99573003	0.00082082
0.626	0.6260004	3.98548E-07
1.9	1.9	0
1	1	2.895E-11
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1	1	0
0.04848844	0.04848843	8.64776E-09
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.1	1.1	3.66625E-09
0.24260674	0.24361037	0.001003637
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.2	1.19999901	9.93657E-07
0.44035563	0.44037468	1.90528E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.3	1.29999887	1.13362E-06
0.61992913	0.62000164	7.25068E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.4	1.40000002	1.93427E-08
0.77428543	0.77441427	0.000128847
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.5	1.49999074	9.26284E-06
0.88368212	0.88332865	0.000333489
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.6	1.59999978	2.20736E-07
0.95193403	0.95200655	7.5522E-05
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.7	1.69999461	5.39025E-06
0.9844099	0.98598212	0.001582217
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.8	1.79999251	7.485E-06
0.96883708	0.96748018	0.001356893
0.65	0.64999996	3.82249E-08
1.9	1.9	0
1	1	4.20108E-13

6pE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih
0.4	0.3999999	9.71313E-08
0.97575649	0.97382773	0.001928757
0.65	0.65	9.99201E-16
0.5	0.5	0
0.99445265	0.99445265	0
0.66	0.66	0
0	0	0
0.42228665	0.42228665	0
0.66	0.66	9.99201E-16
0.1	0.09999814	1.86287E-06
0.6900234	0.69176773	0.001744332
0.66	0.66	9.99201E-16
0.2	0.19999926	7.43406E-07
0.8392702	0.83900266	0.000267544
0.66	0.66	9.99201E-16
0.3	0.29999999	1.31039E-08
0.92453675	0.92479085	0.000254101
0.66	0.66	9.99201E-16
0.4	0.39999993	7.27367E-08
0.97597587	0.97443812	0.001537752
0.66	0.66	0
0.5	0.5	0
0.96534552	0.96534552	0
0.67	0.67	0
0	0	0
0.42686216	0.42686216	0
0.1	0.0999984	1.60345E-06
0.69100768	0.69306494	0.000205766
0.67	0.67	0
0.2	0.19999991	9.01864E-07
0.84218501	0.84195886	0.000226145
0.67	0.67	0
0.3	0.29999998	1.51734E-08
0.92690603	0.92682991	7.61266E-05
0.67	0.67	0
0.4	0.39999994	6.15897E-08
0.97595832	0.97531691	0.000641412
0.67	0.67	0
0.5	0.5	0
0.96580914	0.96580914	9.99201E-16
0.68	0.68	0
0	0	0
0.43590713	0.43590713	0
0.68	0.68	9.99201E-16
0.1	0.09999891	1.08782E-06
0.69262889	0.69492831	0.0002299425
0.68	0.68	0
0.2	0.19999911	8.92005E-07
0.84506618	0.84498996	7.62171E-05
0.68	0.68	0
0.3	0.29999998	1.62118E-08
0.93035247	0.9295803	0.000772172
0.68	0.68	9.99201E-16
0.4	0.39999993	6.51012E-08
0.97634808	0.97683707	0.000588991
0.68	0.68	0
0.5	0.5	0
0.96587642	0.96587642	9.99201E-16
0.69	0.69	9.99201E-16
0	0	0
0.45444753	0.45444753	0
0.69	0.69	9.99201E-16
0.1	0.09999889	1.11119E-06
0.70523218	0.70751172	0.00227954
0.69	0.69	9.99201E-16
0.2	0.19999936	6.39033E-07
0.85158903	0.85145115	0.000137881
0.69	0.69	9.99201E-16
0.3	0.29999999	1.03715E-08
0.93286143	0.93224624	0.000615186
0.69	0.69	9.99201E-16
0.4	0.39999997	3.35961E-08
0.97677441	0.97742494	0.000650529
0.69	0.69	9.99201E-16
0.5	0.5	9.99201E-16
0.96596709	0.96596709	0
0.7	0.7	0
0	0	0
0.48000585	0.48000585	0
0.7	0.7	9.99201E-16
0.1	0.09999852	1.47681E-06
0.72562559	0.72772721	0.00210162
0.7	0.7	9.99201E-16
0.2	0.19999967	3.3308E-07
0.86070567	0.86027501	0.000430657
0.7	0.7	9.99201E-16
0.3	0.29999391	6.09258E-06
0.9345989	0.93486399	0.000285084
0.7	0.7	0
0.4	0.39999999	8.50271E-09
0.97727532	0.97709012	0.0001852
0.7	0.7	0
0.5	0.5	0
0.9613309	0.9613309	0
0.71	0.71	0
0	0	0
0.5058457	0.5058457	9.99201E-16
0.71	0.71	9.99201E-16
0.1	0.09999839	1.60593E-06
0.74416527	0.74621388	0.0002048619
0.71	0.71	9.99201E-16
0.2	0.19999984	1.59111E-07
0.86944205	0.8686977	0.000744345
0.71	0.71	0
0.3	0.29999661	3.3831E-06
0.93683949	0.93787831	0.001038823



6oE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

0.676	0.67599991	8.71028E-08
1	1	9.99201E-16
0.05514305	0.05514302	2.49747E-08
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.1	1.10000003	3.13456E-08
0.26896519	0.27060441	0.00163922
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.2	1.19999767	2.13237E-06
0.48418021	0.48417201	8.19095E-06
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.3	1.30000001	7.69472E-09
0.66139148	0.66158	0.00018852
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.4	1.40000001	5.36634E-09
0.79889916	0.79816719	0.000268029
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.5	1.49999648	3.5168E-06
0.89922457	0.89866083	0.000563744
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.6	1.59999998	2.26358E-08
0.96123754	0.96134003	0.000102486
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.7	1.70000445	4.44803E-06
0.98993038	0.99119957	0.001269194
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.8	1.80000051	5.07696E-07
1	0.99963152	0.000368482
0.676	0.67599991	8.71028E-08
1.9	1.9	0
1	1	2.05946E-13
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1	1	0
0.06286231	0.06286229	1.87367E-08
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.1	1.10000001	1.22319E-08
0.29798567	0.30002386	0.002038197
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.2	1.19999454	5.45546E-06
0.52907509	0.52911585	4.07698E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.3	1.30000005	5.14959E-08
0.7067665	0.70796836	0.00120186
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.4	1.40000003	3.46195E-08
0.83627986	0.83573352	0.000546344
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.5	1.49999471	5.28977E-06
0.91972014	0.91950655	0.000213586
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.6	1.59999999	8.59448E-09
0.97036997	0.97042127	5.13021E-05
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.7	1.69999826	1.73769E-06
0.99455222	0.99501593	0.000463712
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.8	1.80000024	2.44988E-07
1	1.0014339	0.001433897
0.7	0.69999995	5.31081E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	2.9976E-14
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1	1	9.99201E-16
0.07283685	0.07283682	3.15104E-08
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.1	1.10000002	2.06623E-08
0.3382861	0.33823467	0.000948573
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.2	1.20000001	1.26121E-08
0.58146488	0.58212362	0.000658742
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.3	1.30000035	3.49533E-07
0.78205062	0.7837586	0.001708677
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.4	1.40000014	1.40264E-07
0.88177679	0.88010755	0.001669242
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.5	1.49999609	3.9077E-06
0.94581502	0.94660206	0.000787043
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.6	1.59999996	3.76248E-08
0.98067782	0.9806334	4.44206E-05
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.7	1.7000046	4.60094E-06
0.99852218	0.99811505	0.000407137
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.8	1.80000546	5.48026E-06
1	1.0029639	0.00296386
0.726	0.72599993	6.89606E-08
1.9	1.9	9.99201E-15
1	1	1.89848E-14
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1	1	0
0.08748141	0.08748138	3.10509E-08
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.1	1.09999994	5.62684E-08
0.38967437	0.38972016	4.57918E-05
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.2	1.20000011	1.09423E-07
0.84113049	0.84287314	0.001742647
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.3	1.30000117	1.17494E-06
0.81331331	0.81359907	0.000285756
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.4	1.40000012	1.19959E-07
0.91693652	0.91652789	0.00040883
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.5	1.49999788	2.12442E-06

6pE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

0.71	0.71	0
0.4	0.4000096	9.60442E-06
0.97812651	0.97726772	0.000858789
0.71	0.71	0
0.5	0.5	0
0.99626325	0.99626325	0
0.72	0.72	9.99201E-16
0	0	0
0.53062669	0.53062669	9.99201E-16
0.72	0.72	9.99201E-16
0.1	0.09999872	1.2764E-06
0.76042998	0.76210347	0.001673488
0.72	0.72	9.99201E-16
0.2	0.19999993	6.8338E-08
0.87710128	0.87634782	0.000753658
0.72	0.72	9.99201E-16
0.3	0.29999803	1.97232E-06
0.94074223	0.94173643	0.0009942
0.72	0.72	9.99201E-16
0.4	0.40000662	6.62049E-06
0.97957075	0.97884272	0.000728025
0.72	0.72	9.99201E-16
0.5	0.5	9.99201E-16
0.99636344	0.99636344	9.99201E-16
0.73	0.73	0
0	0	0
0.55469324	0.55469324	0
0.73	0.73	9.99201E-16
0.1	0.09999926	7.42742E-07
0.77587148	0.77663151	0.000660026
0.73	0.73	9.99201E-16
0.2	0.19999997	2.54116E-08
0.86387788	0.86365497	0.00022291
0.73	0.73	9.99201E-16
0.3	0.29999881	1.19197E-06
0.94652285	0.94651566	7.19367E-06
0.73	0.73	0
0.4	0.40000756	7.5593E-06
0.98159269	0.98179964	0.000206954
0.73	0.73	0
0.5	0.5	0
0.99645996	0.99645996	0

6oE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

0.97008601	0.96901832	0.001067682
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.6	1.59999627	3.72977E-06
0.98914539	0.98982421	0.000678817
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.7	1.70000181	1.80637E-06
1	1.00005172	5.17151E-05
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.8	1.79999056	9.43593E-06
1	1.00250453	0.002504528
0.75	0.74999996	3.87508E-08
1.9	1.9	0
1	1	0
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1	1	0
0.11346075	0.11347111	1.0358E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.1	1.09999949	5.10109E-07
0.45879444	0.45935323	0.000558789
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.2	1.20000057	5.71748E-07
0.7091263	0.70957658	0.000450279
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.3	1.30000253	2.52663E-06
0.86460341	0.86450373	9.96783E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.4	1.40000005	4.51813E-08
0.95074608	0.95003054	0.000715539
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.5	1.49999953	4.73132E-07
0.98691263	0.98766171	0.000749087
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.6	1.59999973	2.68756E-07
0.9958785	0.99627669	0.000398188
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.7	1.69999484	5.16329E-06
1	1.00006874	6.87367E-05
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.8	1.80000788	7.8802E-06
1	1.00102073	0.001020731
0.776	0.77600852	8.51687E-06
1.9	1.9	0
1	1	7.90035E-13
0.8	0.8	0
1	1	0
0.15607167	0.15607167	0
0.8	0.8	0
1.1	1.09999716	2.83772E-06
0.53958121	0.54223069	0.002649481
0.8	0.8	0
1.2	1.2000034	3.40175E-06
0.77636181	0.77612827	0.00023554
0.8	0.8	0
1.3	1.30000405	4.04541E-06
0.90716724	0.90703981	0.000127425
0.8	0.8	0
1.4	1.39999328	6.7174E-06
0.97150171	0.97074165	0.000760057
0.8	0.8	0
1.5	1.49999998	1.67596E-08
0.9947099	0.99684008	0.001930187
0.8	0.8	0
1.6	1.6	5.9228E-10
0.99829352	0.99822122	7.22912E-05
0.8	0.8	0
1.7	1.70000683	6.83048E-06
1	0.99944027	0.000559729
0.8	0.8	0
1.8	1.80000193	1.92522E-06
1	1.00109162	0.001091616
0.8	0.8	0
1.9	1.9	0
1	1	0

6pE		
Data Asli	Data Hitung	Selisih

Lampiran 3 :

Contoh *File Offset* Badan Kapal Hasil Perhitungan

Program

CONTOH FILE HASIL RUNNING PROGRAM

UKURAN UTAMA KAPAL

Panjang	122.8 meter
Lebar	19 meter
Sarat	8.31 meter
Tinggi	9 meter
Koef. Block	0.7015
Koef. Midship Area	0.9861
Koef. Prismatic	0.7112
Koef. Prismatic Entrance	0.6329
Koef. Prismatic Run	0.7044
Lcb	-0.8387 meter (Di belakang MidShip)
Jari-jari Bilga	2.2631 meter
Panjang Bagian Entrance	50.1416 meter
Panjang Bagian Parallel	14.9399 meter
Panjang Bagian Run	57.7185 meter
Setengah Sudut Masuk	14.6524 ° (derajat)
Displacement Perhitungan	13601.9767 meter ³
Jenis Sheer	Sheer Standar

SETENGAH LEBAR KAPAL TIAP STATION

Jumlah Station 20
 Jumlah Waterline di bawah sarat 15
 Jumlah Waterline di atas sarat 5

WL/ST	AP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	FP
0.0000		0.3037	0.9407	1.8073	2.9163	4.1419	5.3553	6.3489	6.9690	7.2109	7.2369	7.2369	7.2125	6.7685	5.6302	4.0957	2.5329	1.2430	0.4393	0.1446	
0.5540		0.7369	1.9795	3.2996	4.6632	5.9948	7.1895	8.0643	8.5567	8.7130	8.7203	8.7203	8.7049	8.4108	7.6258	6.4037	4.8705	3.2247	1.8589	0.7951	
1.1080		0.9506	2.3976	3.9102	5.3906	6.7445	7.8956	8.6519	9.0443	9.1710	9.1830	9.1830	9.1660	8.9133	8.2496	7.1206	5.6197	3.9124	2.3631	1.0732	
1.6620		1.0607	2.6744	4.3369	5.8875	7.2612	8.3523	9.0078	9.3069	9.4063	9.4187	9.4187	9.4031	9.1867	8.6368	7.5859	6.1131	4.3767	2.6774	1.2180	
2.2160		1.1306	2.9034	4.6795	6.2847	7.6570	8.6725	9.2443	9.4723	9.4995	9.4995	9.4995	9.4995	9.3701	8.8999	7.9158	6.4642	4.7051	2.8949	1.3006	
2.7700		1.1817	3.1083	4.9868	6.6188	7.9571	8.8848	9.3886	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.4606	9.0598	8.1398	6.7045	4.9290	3.0427	1.3546	
3.3240		1.2305	3.3012	5.2644	6.9038	8.1801	9.0089	9.4251	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.4731	9.1353	8.2756	6.8561	5.0709	3.1382	1.3839	
3.8780		1.3073	3.5097	5.5307	7.1572	8.3534	9.0920	9.4369	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.4667	9.1616	8.3595	6.9563	5.1561	3.1951	1.3961	
4.4320		1.4228	3.7449	5.7960	7.3978	8.5082	9.1575	9.4506	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.4542	9.1765	8.4282	7.0497	5.2403	3.2418	1.4110	
4.9860		1.5955	4.0252	6.0800	7.6227	8.6495	9.2194	9.4618	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.4532	9.1932	8.4814	7.1335	5.3201	3.2927	1.4302	
5.5400		1.8358	4.3649	6.3707	7.8269	8.7718	9.2860	9.4694	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.4615	9.2105	8.5182	7.2101	5.3916	3.3256	1.4416	
6.0940		2.1523	4.7485	6.6751	8.0167	8.8775	9.3418	9.4797	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.4741	9.2258	8.5465	7.2800	5.4579	3.3567	1.4577	
6.6480		2.5658	5.1756	6.9693	8.1887	8.9701	9.3849	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.2396	8.5753	7.3470	5.5232	3.3954	1.4790	
7.2020		3.1004	5.6127	7.2459	8.3455	9.0494	9.4162	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.2546	8.6048	7.4153	5.5893	3.4482	1.5033	
7.7560	0.2422	3.7846	6.0503	7.5062	8.4904	9.1155	9.4355	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.2729	8.6389	7.4841	5.6543	3.5123	1.5287	
8.3100	1.6984	4.5934	6.4944	7.7476	8.6238	9.1690	9.4436	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.2943	8.6778	7.5520	5.7221	3.5924	1.5619	0.0000
8.4480	1.9186	4.7659	6.6012	7.8043	8.6554	9.1805	9.4440	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.3001	8.6882	7.5688	5.7410	3.6150	1.5728	0.0051
8.5860	2.1028	4.9312	6.7013	7.8597	8.6865	9.1912	9.4441	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.3057	8.6989	7.5854	5.7608	3.6384	1.5847	0.0106
8.7240	2.2643	5.0905	6.7955	7.9139	8.7169	9.2014	9.4444	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.3112	8.7099	7.6021	5.7815	3.6627	1.5976	0.0163
8.8620	2.4201	5.2380	6.8847	7.9670	8.7469	9.2114	9.4447	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.3166	8.7209	7.6186	5.8031	3.6878	1.6118	0.0224
9.0000	2.5716	5.3737	6.9695	8.0191	8.7762	9.2213	9.4452	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.3218	8.7321	7.6351	5.8255	3.7137	1.6276	0.0288
Deck	3.7309	6.1199	7.4083	8.2403	8.8694	9.2441	9.4461	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.5000	9.3364	8.7853	7.7579	6.0733	4.0921	2.0724	0.2105

BUTTOCK LINE KAPAL TIAP STATION

Jumlah Station 20
 Jumlah Buttock Line 8
 Pembagian Buttock Line Sama

BL/ST	AP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	FP	
0.0000	7.6730	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	8.3100
1.0556	8.0242	1.6300	0.0318	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1179	1.0568		
2.1111	8.6033	6.0298	0.6922	0.0467	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1090	0.7890			
3.1667	9.5862	7.2623	2.9357	0.4652	0.0340	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0453	0.5193	3.5647			
4.2222		8.0432	5.3174	1.4979	0.3238	0.0216	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0084	0.2688	1.4563				
5.2778		8.9013	6.7789	3.3525	1.0032	0.2278	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1374	0.8210	4.6792				
6.3333			8.1107	5.4709	2.2920	0.7708	0.1839	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0820	0.5148	1.9860					
7.3889			9.7758	7.5023	4.4114	1.8256	0.6820	0.2182	0.0664	0.0167	0.0051	0.0051	0.0150	0.1056	0.4184	1.4039	6.9890					
8.4444					7.5753	4.1979	1.8019	0.8733	0.4739	0.3591	0.3491	0.3491	0.3609	0.5801	1.3598	4.5840						
Sheer	10.2733	10.0319	9.8157	9.6250	9.4596	9.3196	9.2050	9.1157	9.0517	9.0132	9.0000	9.0264	9.1035	9.2313	9.4099	9.6392	9.9192	10.2500	10.6315	11.0637	11.5467	

CONTOH FILE HASIL RUNNING PROGRAM

UKURAN UTAMA KAPAL

Panjang	150 meter
Lebar	20 meter
Sarat	9 meter
Tinggi	10.5 meter
Koef. Block	0.6440
Koef. Midship Area	0.9817
Koef. Prismatic	0.6568
Koef. Prismatic Entrance	0.6177
Koef. Prismatic Run	0.6735
Lcb	-1.4704 meter (Di belakang MidShip)
Jari-jari Bilga	2.7763 meter
Panjang Bagian Entrance	71.3706 meter
Panjang Bagian Parallel	4.5303 meter
Panjang Bagian Run	74.0991 meter
Setengah Sudut Masuk	8.8509 ° (derajat)
Displacement Perhitungan	17387.8805 meter ³
Jenis Sheer	Sheer Standar

SETENGAH LEBAR KAPAL TIAP STATION

Jumlah Station 40
 Jumlah Waterline di bawah sarat 20
 Jumlah Waterline di atas sarat 10

WL/ST	AP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.0000		0.0352	0.1394	0.2573	0.4978	0.8560	1.3005	1.8293	2.4050	3.0152	3.6263	4.2331	4.8239	5.3912	5.9024	6.3483	6.6994	6.9552	7.1210	7.2017	7.2237
0.4500		0.0907	0.4785	0.9054	1.3696	1.9281	2.5304	3.2000	3.8825	4.5895	5.2728	5.9526	6.5700	7.1005	7.5701	7.9878	8.3158	8.5287	8.6409	8.7103	8.7390
0.9000		0.1239	0.6361	1.1768	1.7211	2.3607	3.0454	3.7767	4.5188	5.2476	5.9777	6.6613	7.2773	7.7893	8.2471	8.6339	8.9145	9.1027	9.2092	9.2599	9.2700
1.3500		0.1402	0.7347	1.3261	1.9458	2.6475	3.3886	4.1659	4.9326	5.7029	6.4506	7.1421	7.7479	8.2504	8.6887	9.0395	9.2938	9.4573	9.5349	9.5804	9.6056
1.8000		0.1508	0.7870	1.4224	2.1016	2.8552	3.6394	4.4578	5.2640	6.0640	6.8194	7.5138	8.1093	8.6031	9.0156	9.3343	9.5638	9.7021	9.7591	9.7979	9.8227
2.2500		0.1572	0.8254	1.4978	2.2335	3.0163	3.8636	4.7102	5.5556	6.3694	7.1375	7.8256	8.4102	8.8885	9.2714	9.5590	9.7587	9.8768	9.9321	9.9548	9.9497
2.7000		0.1615	0.8564	1.5730	2.3577	3.1785	4.0715	4.9492	5.8184	6.6485	7.4157	8.0921	8.6597	9.1152	9.4680	9.7241	9.8881	9.9737	9.9990	9.9990	9.9990
3.1500		0.1640	0.8835	1.6568	2.4715	3.3514	4.2708	5.1797	6.0640	6.8976	7.6579	8.3171	8.8632	9.2894	9.6127	9.8392	9.9584	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
3.6000		0.1653	0.9087	1.7285	2.5765	3.5207	4.4625	5.3967	6.2887	7.1230	7.8663	8.5083	9.0254	9.4166	9.7117	9.8993	9.9795	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
4.0500		0.1662	0.9401	1.7834	2.6916	3.6790	4.6546	5.6032	6.5029	7.3295	8.0552	8.6756	9.1584	9.5147	9.7725	9.9251	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
4.5000		0.1721	0.9806	1.8537	2.8234	3.8415	4.8534	5.8126	6.7179	7.5306	8.2367	8.8302	9.2786	9.6022	9.8200	9.9392	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
4.9500		0.1841	1.0334	1.9535	2.9747	4.0347	5.0656	6.0415	6.9397	7.7341	8.4129	8.9729	9.3868	9.6801	9.8559	9.9485	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
5.4000		0.1995	1.0992	2.0842	3.1495	4.2574	5.3011	6.2854	7.1702	7.9372	8.5835	9.1007	9.4828	9.7414	9.8850	9.9608	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
5.8500		0.2208	1.1775	2.2275	3.3507	4.4950	5.5585	6.5402	7.4074	8.1417	8.7460	9.2195	9.5628	9.7850	9.9101	9.9755	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
6.3000		0.2551	1.2768	2.3913	3.5778	4.7517	5.8323	6.8053	7.6504	8.3410	8.9018	9.3292	9.6262	9.8177	9.9293	9.9846	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
6.7500		0.3127	1.4262	2.5932	3.8378	5.0363	6.1188	7.0776	7.8817	8.5314	9.0473	9.4251	9.6801	9.8450	9.9413	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
7.2000		0.4298	1.6373	2.8517	4.1405	5.3407	6.4130	7.3395	8.0962	8.7066	9.1733	9.5073	9.7267	9.8669	9.9462	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
7.6500		0.6467	1.9208	3.1727	4.4849	5.6683	6.7102	7.5853	8.2967	8.8610	9.2818	9.5781	9.7670	9.8841	9.9478	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
8.1000		1.0109	2.2928	3.5883	4.8751	6.0303	7.0067	7.8252	8.4821	8.9959	9.3754	9.6377	9.8000	9.8985	9.9516	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
8.5500	0.3520	1.5364	2.8024	4.0985	5.3368	6.4046	7.3139	8.0573	8.6520	9.1172	9.4566	9.6862	9.8260	9.9110	9.9580	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
9.0000	0.9263	2.1093	3.3923	4.6577	5.7992	6.7920	7.6228	8.2721	8.8090	9.2278	9.5259	9.7243	9.8460	9.9226	9.9672	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
9.1500	1.0706	2.2875	3.5877	4.8287	5.9489	6.9237	7.7166	8.3392	8.8588	9.2623	9.5463	9.7348	9.8515	9.9264	9.9710	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
9.3000	1.2060	2.4606	3.7691	4.9917	6.0984	7.0466	7.8053	8.4044	8.9074	9.2957	9.5656	9.7443	9.8563	9.9301	9.9747	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
9.4500	1.3352	2.6285	3.9375	5.1482	6.2429	7.1611	7.8895	8.4677	8.9549	9.3280	9.5835	9.7528	9.8610	9.9338	9.9783	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
9.6000	1.4607	2.7900	4.0941	5.2995	6.3774	7.2681	7.9696	8.5294	9.0012	9.3593	9.6004	9.7611	9.8656	9.9374	9.9816	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
9.7500	1.5839	2.9433	4.2401	5.4446	6.5027	7.3681	8.0461	8.5895	9.0465	9.3894	9.6168	9.7694	9.8704	9.9410	9.9848	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
9.9000	1.7053	3.0886	4.3805	5.5826	6.6193	7.4618	8.1192	8.6481	9.0906	9.4186	9.6328	9.7776	9.8751	9.9445	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
10.0500	1.8250	3.2301	4.5190	5.7135	6.7280	7.5496	8.1892	8.7052	9.1332	9.4468	9.6484	9.7859	9.8799	9.9480	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
10.2000	1.9431	3.3687	4.6553	5.8370	6.8292	7.6319	8.2566	8.7605	9.1744	9.4740	9.6638	9.7941	9.8847	9.9513	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
10.3500	2.0598	3.5050	4.7890	5.9534	6.9236	7.7096	8.3221	8.8140	9.2141	9.5003	9.6788	9.8024	9.8895	9.9547	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
10.5000	2.1752	3.6394	4.9197	6.0628	7.0117	7.7850	8.3856	8.8657	9.2524	9.5257	9.6936	9.8107	9.8944	9.9579	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
Deck	3.2939	4.7432	5.8497	6.7539	7.5345	8.1758	8.6711	9.0660	9.3796	9.5980	9.7296	9.8277	9.9023	9.9617	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000

BUTTOCK LINE KAPAL TIAP STATION

Jumlah Station 40
 Jumlah Buttock Line 10
 Pembagian Buttock Line Sama

BL/ST	AP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.0000	8.3643	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.9091	8.9830	7.9925	3.6104	0.4550	0.1223	0.0278	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1.8182	10.0414	8.7636	7.5007	4.2903	1.0761	0.3606	0.1085	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2.7273	11.2277	9.5410	8.4910	6.9955	4.1784	1.5085	0.5962	0.2078	0.0507	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3.6364		10.4966	9.1892	8.1483	6.4072	3.9252	1.7941	0.7713	0.3270	0.1036	0.0121	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4.5455		11.5880	10.0850	8.9062	7.7236	5.9421	3.7956	1.9533	0.9252	0.4272	0.1686	0.0457	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5.4545			11.1641	9.7655	8.6616	7.3606	5.6716	3.7244	2.0883	1.0899	0.5460	0.2509	0.0864	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6.3636				10.9543	9.5842	8.5011	7.1253	5.5405	3.7573	2.2412	1.2571	0.6830	0.3562	0.1741	0.0644	0.0092	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7.2727					10.9667	9.6095	8.4905	7.0822	5.5962	3.9223	2.4613	1.4965	0.8963	0.5413	0.3157	0.1723	0.0840	0.0442	0.0414	0.0265	0.0004
8.1818						10.0339	8.8053	7.3883	5.9388	4.3622	2.8704	1.9012	1.2743	0.8458	0.5592	0.3800	0.2806	0.2475	0.2137	0.1706	0.1937
9.0909							9.9096	8.4490	6.8984	5.3641	3.8128	2.6463	1.9215	1.4197	1.0891	0.8879	0.7794	0.7297	0.7217	0.7308	
Sheer	12.0000	11.8540	11.7155	11.5845	11.4610	11.3449	11.2363	11.1351	11.0414	10.9552	10.8765	10.8052	10.7414	10.6851	10.6363	10.5949	10.5610	10.5345	10.5155	10.5040	10.5000

WL/ST	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	FP
0.0000	7.2252	7.1322	6.9158	6.5608	6.0782	5.4762	4.7970	4.0915	3.3818	2.6905	2.0519	1.4983	1.0351	0.6673	0.4083	0.2583	0.1729	0.1080	0.0394	
0.4500	8.7198	8.6362	8.4810	8.2414	7.8883	7.4183	6.8686	6.2556	5.5815	4.8631	4.1209	3.3895	2.7160	2.1440	1.6444	1.2412	0.8984	0.5573	0.2749	
0.9000	9.2589	9.2027	9.0634	8.8439	8.5431	8.1243	7.6046	6.3665	5.6518	4.9003	4.1384	3.4030	2.7404	2.1698	1.6654	1.2313	0.7784	0.3693		
1.3500	9.5823	9.5204	9.4132	9.2297	8.9602	8.5822	8.0948	7.5375	6.9009	6.1904	5.4347	4.6568	3.8842	3.1591	2.5195	1.9409	1.4268	0.9091	0.4112	
1.8000	9.7966	9.7382	9.6555	9.5062	9.2646	8.9163	8.4627	7.9274	7.3063	6.6000	5.8413	5.0527	4.2549	3.4832	2.7776	2.1346	1.5439	0.9883	0.4291	
2.2500	9.9467	9.9126	9.8353	9.7030	9.4904	9.1676	8.7415	8.2275	7.6189	6.9164	6.1554	5.3590	4.5438	3.7389	2.9723	2.2811	1.6217	1.0408	0.4682	
2.7000	9.9990	9.9990	9.9521	9.8347	9.6487	9.3504	8.9445	8.4517	7.8543	7.1567	6.3925	5.5901	4.7616	3.9341	3.1222	2.3883	1.6940	1.0775	0.4953	
3.1500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9201	9.7463	9.4663	9.0831	8.6109	8.0273	7.3317	6.5677	5.7570	4.9198	4.0733	3.2346	2.4637	1.7515	1.1018	0.4972	
3.6000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9324	9.7916	9.5326	9.1690	8.7162	8.1498	7.4560	6.6934	5.8747	5.0310	4.1687	3.3132	2.5172	1.7895	1.1135	0.4865	
4.0500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9325	9.8056	9.5658	9.2184	8.7887	8.2356	7.5514	6.7850	5.9638	5.1072	4.2382	3.3609	2.5540	1.8065	1.1178	0.4776	
4.5000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9235	9.8157	9.5917	9.2619	8.8490	8.3133	7.6329	6.8658	6.0388	5.1724	4.2896	3.4052	2.5803	1.8319	1.1226	0.4807	
4.9500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9188	9.8242	9.6136	9.2977	8.8996	8.3775	7.7086	6.9437	6.1115	5.2397	4.3415	3.4538	2.6113	1.8566	1.1339	0.4727	
5.4000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9259	9.8336	9.6303	9.3255	8.9394	8.4302	7.7737	7.0144	6.1815	5.3032	4.3991	3.4940	2.6470	1.8671	1.1429	0.4755	
5.8500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9406	9.8427	9.6413	9.3451	8.9682	8.4717	7.8295	7.0786	6.2457	5.3623	4.4472	3.5244	2.6669	1.8752	1.1489	0.4944	
6.3000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9516	9.8508	9.6505	9.3591	8.9866	8.5021	7.8781	7.1369	6.3061	5.4189	4.4928	3.5526	2.6814	1.8911	1.1618	0.5064	
6.7500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9583	9.8581	9.6601	9.3732	9.0044	8.5272	7.9208	7.1925	6.3640	5.4741	4.5397	3.5804	2.6993	1.9088	1.1773	0.5175	
7.2000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9610	9.8645	9.6698	9.3878	9.0243	8.5557	7.9642	7.2467	6.4221	5.5287	4.5883	3.6163	2.7225	1.9337	1.1963	0.5267	
7.6500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9621	9.8700	9.6802	9.4033	9.0463	8.5875	8.0101	7.3018	6.4800	5.5829	4.6379	3.6597	2.7537	1.9585	1.2164	0.5385	
8.1000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9626	9.8741	9.6921	9.4224	9.0710	8.6219	8.0584	7.3572	6.5358	5.6358	4.6881	3.7113	2.7935	1.9833	1.2367	0.5553	
8.5500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9624	9.8768	9.7058	9.4456	9.0986	8.6576	8.1073	7.4151	6.5940	5.6869	4.7391	3.7720	2.8431	2.0078	1.2567	0.5781	
9.0000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9614	9.8782	9.7213	9.4727	9.1290	8.6944	8.1561	7.4743	6.6552	5.7391	4.7908	3.8425	2.9054	2.0364	1.2803	0.6107	0.0000
9.1500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9609	9.8784	9.7268	9.4827	9.1398	8.7068	8.1724	7.4945	6.6773	5.7589	4.8093	3.8681	2.9291	2.0473	1.2898	0.6248	0.0047
9.3000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9605	9.8787	9.7325	9.4930	9.1508	8.7194	8.1886	7.5149	6.7001	5.7801	4.8292	3.8946	2.9543	2.0588	1.3002	0.6405	0.0098
9.4500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9601	9.8791	9.7380	9.5033	9.1621	8.7321	8.2049	7.5355	6.7238	5.8027	4.8507	3.9216	2.9808	2.0711	1.3114	0.6579	0.0154
9.6000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9598	9.8796	9.7435	9.5134	9.1735	8.7449	8.2211	7.5563	6.7482	5.8267	4.8735	3.9493	3.0079	2.0847	1.3235	0.6768	0.0215
9.7500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9596	9.8803	9.7489	9.5233	9.1850	8.7581	8.2373	7.5774	6.7735	5.8522	4.8979	3.9774	3.0357	2.1006	1.3370	0.6960	0.0280
9.9000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9595	9.8811	9.7542	9.5330	9.1967	8.7718	8.2542	7.5987	6.7995	5.8790	4.9238	4.0062	3.0641	2.1187	1.3522	0.7149	0.0349
10.0500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9594	9.8820	9.7594	9.5425	9.2085	8.7859	8.2716	7.6207	6.8264	5.9073	4.9512	4.0355	3.0933	2.1390	1.3690	0.7337	0.0421
10.2000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9594	9.8831	9.7645	9.5519	9.2204	8.8005	8.2897	7.6433	6.8541	5.9370	4.9801	4.0654	3.1230	2.1616	1.3876	0.7523	0.0496
10.3500	10.0000	10.0000	10.0000	9.9595	9.8842	9.7694	9.5610	9.2325	8.8155	8.3084	7.6667	6.8826	5.9680	5.0105	4.0959	3.1534	2.1864	1.4078	0.7708	0.0575
10.5000	10.0000	10.0000	10.0000	9.9597	9.8855	9.7743	9.5699	9.2446	8.8309	8.3276	7.6907	6.9119	6.0002	5.0425	4.1271	3.1845	2.2135	1.4299	0.7891	0.0656
Deck	10.0000	10.0000	10.0000	9.9599	9.8873	9.7828	9.5912	9.2846	8.8979	8.4332	7.8516	7.1476	6.3221	5.4432	4.5875	3.7206	2.8467	2.0484	1.2511	0.3087

BL/ST	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	FP
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	9.0000
0.9091	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0230	0.0790	0.2099	0.4619	1.3497	11.4184	
1.8182	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0275	0.1087	0.2782	0.5763	1.1278	4.2970	12.2375		
2.7273	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.0637	0.2014	0.4561	0.8879	1.7012	7.2765	12.3575			
3.6364	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0196	0.0940	0.2648	0.5753	1.1018	2.0562	7.4187	12.1792				
4.5455	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0375	0.1327	0.3249	0.6691	1.2421	2.2531	6.8044	12.0635					
5.4545	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0644	0.1813	0.3962	0.7665	1.3699	2.4201	6.5891							
6.3636	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0351	0.1143	0.2557	0.5003	0.8980	1.5265	2.6376	6.7469								
7.2727	0.0115	0.0439	0.0591	0.1018	0.2064	0.3841	0.6686	1.1018	1.7581	2.9803	7.4137									
8.1818	0.2511	0.3065	0.4178	0.6215	0.9483	1.4462	2.1731	3.7523	9.2370											
9.0909	0.7842	0.9282	1.1694	1.5277	2.0981	3.1820	8.4290													
Sheer	10.5081	10.5311	10.5690	10.6219	10.6898	10.7725	10.8702	10.9829	11.1105	11.2530	11.4105	11.5829	11.7702	11.9725	12.1898	12.4219	12.6690	12.9311	13.2081	13.5000

Lampiran 4 :
Penyimpangan Perhitungan Program Untuk Permukaan
Badan Kapal Dibandingkan Dengan Data Setengah
Lebar Kapal Dari Series 60

ERROR PERHITUNGAN PROGRAM

UKURAN UTAMA KAPAL

ITEM	NILAI	SATUAN
Panjang	122.8	meter
Lebar	19	meter
Sarat	8.31	meter
Tinggi	9	meter
Koef. Block	0.7015	
Koef. Midship Area	0.9861	
Koef. Prismatic	0.7112	
Koef. Prismatic Entrance	0.6329	
Koef. Prismatic Run	0.7044	
Lcb	-0.8387	meter (Di belakang MidShip)
Jari-jari Bilga	2.2631	meter
Panjang Bagian Entrance	50.1416	meter
Panjang Bagian Parallel	14.9399	meter
Panjang Bagian Run	57.7185	meter
Setengah Sudut Masuk	14.6524	° (derajat)
Displacement Perhitungan	13601.9767	meter ³
Jenis Sheer	Sheer Standar	

PEMBAGIAN SARAT SERIES 60

Sarat[0] =	0 . T =	0.0000 m
Sarat[1] =	0.075 . T =	0.6233 m
Sarat[2] =	0.25 . T =	2.0775 m
Sarat[3] =	0.5 . T =	4.1550 m
Sarat[4] =	0.75 . T =	6.2325 m
Sarat[5] =	1 . T =	8.3100 m
Sarat[6] =	1.25 . T =	10.3875 m
Sarat[7] =	1.5 . T =	12.4650 m

ERROR PERHITUNGAN PROGRAM

SERIES 60			PROGRAM			ERROR		
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
5.7719	0.0000	0.2707	5.7719	0.0000	0.2703	2.7010E-06	0.0000E+00	3.6349E-04
11.5437	0.0000	0.8555	11.5437	0.0000	0.8534	5.4000E-06	0.0000E+00	2.1255E-03
17.3156	0.0000	1.6290	17.3156	0.0000	1.6284	8.1000E-06	0.0000E+00	6.1697E-04
23.0874	0.0000	2.6335	23.0874	0.0000	2.6358	1.0800E-05	0.0000E+00	2.2596E-03
28.8593	0.0000	3.7686	28.8593	0.0000	3.7686	1.3500E-05	0.0000E+00	3.7476E-07
34.6311	0.0000	4.9270	34.6311	0.0000	4.9372	1.6210E-05	0.0000E+00	1.0186E-02
40.4030	0.0000	5.9725	40.4030	0.0000	5.9732	1.8910E-05	0.0000E+00	7.1310E-04
46.1748	0.0000	6.7216	46.1748	0.0000	6.7208	2.1610E-05	0.0000E+00	8.3348E-04
51.9467	0.0000	7.1252	51.9467	0.0000	7.1172	2.4310E-05	0.0000E+00	7.9797E-03
77.6726	0.0000	7.0066	77.6726	0.0000	6.9912	3.4440E-05	0.0000E+00	1.5476E-02
82.6867	0.0000	6.3119	82.6868	0.0000	6.3216	3.0610E-05	0.0000E+00	9.7154E-03
87.7009	0.0000	5.2145	87.7009	0.0000	5.2161	2.6780E-05	0.0000E+00	1.6409E-03
92.7150	0.0000	3.9357	92.7151	0.0000	3.9286	2.2960E-05	0.0000E+00	7.1591E-03
97.7292	0.0000	2.6560	97.7292	0.0000	2.6476	1.9130E-05	0.0000E+00	8.4466E-03
102.7434	0.0000	1.5470	102.7434	0.0000	1.5365	1.5300E-05	0.0000E+00	1.0507E-02
107.7575	0.0000	0.7215	107.7575	0.0000	0.7191	1.1500E-05	0.0000E+00	2.4136E-03
112.7717	0.0000	0.3016	112.7717	0.0000	0.2648	7.7000E-06	0.0000E+00	3.6750E-02
117.7858	0.0000	0.1086	117.7858	0.0000	0.1268	3.8000E-06	0.0000E+00	1.8181E-02
5.7719	0.6233	0.7069	5.7719	0.6233	0.6986	2.7010E-06	0.0000E+00	8.2875E-03
11.5437	0.6233	1.8968	11.5437	0.6233	1.9010	5.4000E-06	0.0000E+00	4.2531E-03
17.3156	0.6233	3.1565	17.3156	0.6233	3.1598	8.1000E-06	0.0000E+00	3.3174E-03
23.0874	0.6233	4.4562	23.0874	0.6233	4.4471	1.0800E-05	0.0000E+00	9.0334E-03
28.8593	0.6233	5.7287	28.8593	0.6233	5.7228	1.3500E-05	0.0000E+00	5.8915E-03
34.6311	0.6233	6.8973	34.6311	0.6233	6.8997	1.6210E-05	0.0000E+00	2.3656E-03
40.4030	0.6233	7.8509	40.4030	0.6233	7.8507	1.8910E-05	0.0000E+00	1.9038E-04
46.1748	0.6233	8.4499	46.1748	0.6233	8.4499	2.1610E-05	0.0000E+00	6.0608E-05
51.9467	0.6233	8.7500	51.9467	0.6233	8.7512	2.4310E-05	0.0000E+00	1.1320E-03
77.6726	0.6233	8.6466	77.6726	0.6233	8.6474	3.4440E-05	0.0000E+00	7.8675E-04
82.6867	0.6233	8.2046	82.6868	0.6233	8.2049	3.0610E-05	0.0000E+00	2.5569E-04
87.7009	0.6233	7.4151	87.7009	0.6233	7.4151	2.6780E-05	0.0000E+00	3.3927E-05
92.7150	0.6233	6.3780	92.7151	0.6233	6.3779	2.2960E-05	0.0000E+00	7.0023E-05
97.7292	0.6233	5.1239	97.7292	0.6233	5.1239	1.9130E-05	0.0000E+00	7.9748E-06
102.7434	0.6233	3.7573	102.7434	0.6233	3.7579	1.5300E-05	0.0000E+00	5.5340E-04
107.7575	0.6233	2.5358	107.7575	0.6233	2.5365	1.1500E-05	0.0000E+00	7.1361E-04
112.7717	0.6233	1.5143	112.7717	0.6233	1.5148	7.7000E-06	0.0000E+00	5.1564E-04
117.7858	0.6233	0.6675	117.7858	0.6233	0.6737	3.8000E-06	0.0000E+00	6.2098E-03
5.7719	2.0775	0.9935	5.7719	2.0775	1.0116	2.7010E-06	0.0000E+00	1.8065E-02
11.5437	2.0775	2.6306	11.5437	2.0775	2.6305	5.4000E-06	0.0000E+00	1.3047E-04
17.3156	2.0775	4.2913	17.3156	2.0775	4.2920	8.1000E-06	0.0000E+00	7.5389E-04
23.0874	2.0775	5.8339	23.0874	2.0775	5.8305	1.0800E-05	0.0000E+00	3.3445E-03
28.8593	2.0775	7.1750	28.8593	2.0775	7.1805	1.3500E-05	0.0000E+00	5.5235E-03
34.6311	2.0775	8.2842	34.6311	2.0775	8.2832	1.6210E-05	0.0000E+00	1.0584E-03
40.4030	2.0775	8.9978	40.4030	2.0775	8.9975	1.8910E-05	0.0000E+00	3.1370E-04
46.1748	2.0775	9.3579	46.1748	2.0775	9.3579	2.1610E-05	0.0000E+00	7.8553E-05
51.9467	2.0775	9.4859	51.9467	2.0775	9.4849	2.4310E-05	0.0000E+00	1.0055E-03
77.6726	2.0775	9.4075	77.6726	2.0775	9.4073	3.4440E-05	0.0000E+00	1.3890E-04
82.6867	2.0775	9.1738	82.6868	2.0775	9.1739	3.0610E-05	0.0000E+00	1.6315E-05
87.7009	2.0775	8.6053	87.7009	2.0775	8.6053	2.6780E-05	0.0000E+00	2.2194E-05
92.7150	2.0775	7.7188	92.7151	2.0775	7.7187	2.2960E-05	0.0000E+00	3.3774E-05
97.7292	2.0775	6.5234	97.7292	2.0775	6.5234	1.9130E-05	0.0000E+00	3.4464E-06
102.7434	2.0775	5.1174	102.7434	2.0775	5.1174	1.5300E-05	0.0000E+00	3.1504E-05
107.7575	2.0775	3.6234	107.7575	2.0775	3.6232	1.1500E-05	0.0000E+00	1.8621E-04
112.7717	2.0775	2.2264	112.7717	2.0775	2.2266	7.7000E-06	0.0000E+00	1.7245E-04
117.7858	2.0775	1.0199	117.7858	2.0775	1.0214	3.8000E-06	0.0000E+00	1.4677E-03

SERIES 60			PROGRAM			ERROR		
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
5.7719	4.1550	1.2171	5.7719	4.1550	1.2221	2.7010E-06	0.0000E+00	4.9862E-03
11.5437	4.1550	3.3563	11.5437	4.1550	3.3563	5.4000E-06	0.0000E+00	4.0238E-05
17.3156	4.1550	5.2999	17.3156	4.1550	5.3132	8.1000E-06	0.0000E+00	1.3365E-02
23.0874	4.1550	6.9365	23.0874	4.1550	6.9297	1.0800E-05	0.0000E+00	6.7830E-03
28.8593	4.1550	8.1409	28.8593	4.1550	8.1391	1.3500E-05	0.0000E+00	1.7584E-03
34.6311	4.1550	8.9218	34.6311	4.1550	8.9223	1.6210E-05	0.0000E+00	4.5172E-04
40.4030	4.1550	9.3469	40.4030	4.1550	9.3489	1.8910E-05	0.0000E+00	1.9614E-03
46.1748	4.1550	9.5000	46.1748	4.1550	9.4983	2.1610E-05	0.0000E+00	1.7353E-03
51.9467	4.1550	9.5000	51.9467	4.1550	9.4983	2.4310E-05	0.0000E+00	1.7465E-03
77.6726	4.1550	9.4822	77.6726	4.1550	9.4842	3.4440E-05	0.0000E+00	2.0657E-03
82.6867	4.1550	9.3807	82.6868	4.1550	9.3807	3.0610E-05	0.0000E+00	2.2660E-06
87.7009	4.1550	8.9983	87.7009	4.1550	8.9972	2.6780E-05	0.0000E+00	1.1288E-03
92.7150	4.1550	8.2875	92.7151	4.1550	8.2880	2.2960E-05	0.0000E+00	5.0039E-04
97.7292	4.1550	7.1408	97.7292	4.1550	7.1408	1.9130E-05	0.0000E+00	3.9175E-05
102.7434	4.1550	5.7094	102.7434	4.1550	5.7094	1.5300E-05	0.0000E+00	3.5170E-06
107.7575	4.1550	4.1034	107.7575	4.1550	4.1032	1.1500E-05	0.0000E+00	1.0570E-04
112.7717	4.1550	2.5268	112.7717	4.1550	2.5270	7.7000E-06	0.0000E+00	1.6783E-04
117.7858	4.1550	1.0995	117.7858	4.1550	1.0996	3.8000E-06	0.0000E+00	1.4846E-04
5.7719	6.2325	2.0660	5.7719	6.2325	2.0564	2.7010E-06	0.0000E+00	9.5484E-03
11.5437	6.2325	4.6098	11.5437	6.2325	4.5874	5.4000E-06	0.0000E+00	2.2466E-02
17.3156	6.2325	6.4581	17.3156	6.2325	6.4561	8.1000E-06	0.0000E+00	2.0306E-03
23.0874	6.2325	7.7932	23.0874	6.2325	7.7932	1.0800E-05	0.0000E+00	1.4795E-06
28.8593	6.2325	8.6922	28.8593	6.2325	8.6914	1.3500E-05	0.0000E+00	7.9246E-04
34.6311	6.2325	9.2334	34.6311	6.2325	9.2331	1.6210E-05	0.0000E+00	3.3635E-04
40.4030	6.2325	9.4648	40.4030	6.2325	9.4591	1.8910E-05	0.0000E+00	5.7041E-03
46.1748	6.2325	9.5000	46.1748	6.2325	9.4874	2.1610E-05	0.0000E+00	1.2596E-02
51.9467	6.2325	9.5000	51.9467	6.2325	9.4884	2.4310E-05	0.0000E+00	1.1588E-02
77.6726	6.2325	9.5000	77.6726	6.2325	9.4853	3.4440E-05	0.0000E+00	1.4668E-02
82.6867	6.2325	9.4167	82.6868	6.2325	9.4157	3.0610E-05	0.0000E+00	1.0405E-03
87.7009	6.2325	9.0779	87.7009	6.2325	9.0815	2.6780E-05	0.0000E+00	3.5106E-03
92.7150	6.2325	8.4574	92.7151	6.2325	8.4580	2.2960E-05	0.0000E+00	6.5946E-04
97.7292	6.2325	7.4260	97.7292	6.2325	7.4260	1.9130E-05	0.0000E+00	2.6666E-05
102.7434	6.2325	6.0009	102.7434	6.2325	6.0007	1.5300E-05	0.0000E+00	2.1238E-04
107.7575	6.2325	4.3048	107.7575	6.2325	4.3044	1.1500E-05	0.0000E+00	3.9183E-04
112.7717	6.2325	2.6381	112.7717	6.2325	2.6383	7.7000E-06	0.0000E+00	1.3102E-04
117.7858	6.2325	1.1428	117.7858	6.2325	1.1429	3.8000E-06	0.0000E+00	1.5014E-04
0.0000	8.3100	1.7216	0.0000	8.3100	1.6984	0.0000E+00	0.0000E+00	2.3237E-02
5.7719	8.3100	4.4708	5.7719	8.3100	4.4520	2.7010E-06	0.0000E+00	1.8809E-02
11.5437	8.3100	6.3150	11.5437	8.3100	6.3053	5.4000E-06	0.0000E+00	9.7771E-03
17.3156	8.3100	7.5523	17.3156	8.3100	7.5512	8.1000E-06	0.0000E+00	1.1334E-03
23.0874	8.3100	8.4405	23.0874	8.3100	8.4435	1.0800E-05	0.0000E+00	3.0291E-03
28.8593	8.3100	9.0359	28.8593	8.3100	9.0388	1.3500E-05	0.0000E+00	2.8994E-03
34.6311	8.3100	9.3661	34.6311	8.3100	9.3725	1.6210E-05	0.0000E+00	6.4034E-03
40.4030	8.3100	9.5000	40.4030	8.3100	9.4918	1.8910E-05	0.0000E+00	8.1915E-03
46.1748	8.3100	9.5000	46.1748	8.3100	9.5015	2.1610E-05	0.0000E+00	1.4811E-03
51.9467	8.3100	9.5000	51.9467	8.3100	9.4990	2.4310E-05	0.0000E+00	1.0010E-03
77.6726	8.3100	9.5000	77.6726	8.3100	9.4944	3.4440E-05	0.0000E+00	5.5486E-03
82.6867	8.3100	9.4292	82.6868	8.3100	9.4291	3.0610E-05	0.0000E+00	9.3748E-05
87.7009	8.3100	9.1761	87.7009	8.3100	9.1711	2.6780E-05	0.0000E+00	4.9820E-03
92.7150	8.3100	8.5880	92.7151	8.3100	8.5892	2.2960E-05	0.0000E+00	1.2193E-03
97.7292	8.3100	7.6702	97.7292	8.3100	7.6718	1.9130E-05	0.0000E+00	1.6126E-03
102.7434	8.3100	6.2511	102.7434	8.3100	6.2533	1.5300E-05	0.0000E+00	2.1870E-03
107.7575	8.3100	4.5731	107.7575	8.3100	4.5730	1.1500E-05	0.0000E+00	4.4460E-05
112.7717	8.3100	2.7938	112.7717	8.3100	2.7961	7.7000E-06	0.0000E+00	2.2913E-03
117.7858	8.3100	1.2381	117.7858	8.3100	1.2380	3.8000E-06	0.0000E+00	1.3044E-04
122.8000	8.3100	0.0000	122.8000	8.3100	0.0000	1.4211E-14	0.0000E+00	0.0000E+00

SERIES 60			PROGRAM			ERROR		
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
0.0000	10.3875	3.7652	0.0000	10.3875	3.8087	0.0000E+00	1.7764E-15	4.3543E-02
5.7719	10.3875	6.2141	5.7719	10.3875	6.2082	2.7010E-06	1.7764E-15	5.9181E-03
11.5437	10.3875	7.5533	11.5437	10.3875	7.5398	5.4000E-06	1.7764E-15	1.3437E-02
17.3156	10.3875	8.3626	17.3156	10.3875	8.3561	8.1000E-06	1.7764E-15	6.5389E-03
23.0874	10.3875	8.9300	23.0874	10.3875	8.9254	1.0800E-05	1.7764E-15	4.6549E-03
28.8593	10.3875	9.2982	28.8593	10.3875	9.2583	1.3500E-05	1.7764E-15	3.9911E-02
34.6311	10.3875	9.4380	34.6311	10.3875	9.4211	1.6210E-05	1.7764E-15	1.6974E-02
40.4030	10.3875	9.5000	40.4030	10.3875	9.4778	1.8910E-05	1.7764E-15	2.2234E-02
46.1748	10.3875	9.5000	46.1748	10.3875	9.4565	2.1610E-05	1.7764E-15	4.3505E-02
51.9467	10.3875	9.5000	51.9467	10.3875	9.4674	2.4310E-05	1.7764E-15	3.2585E-02
77.6726	10.3875	9.5000	77.6726	10.3875	9.4643	3.4440E-05	1.7764E-15	3.5724E-02
82.6867	10.3875	9.4314	82.6868	10.3875	9.4409	3.0610E-05	1.7764E-15	9.4942E-03
87.7009	10.3875	9.2420	87.7009	10.3875	9.2745	2.6780E-05	1.7764E-15	3.2507E-02
92.7150	10.3875	8.7844	92.7151	10.3875	8.7711	2.2960E-05	1.7764E-15	1.3306E-02
97.7292	10.3875	7.9274	97.7292	10.3875	7.9380	1.9130E-05	1.7764E-15	1.0550E-02
102.7434	10.3875	6.6222	102.7434	10.3875	6.6184	1.5300E-05	1.7764E-15	3.8095E-03
107.7575	10.3875	4.9785	107.7575	10.3875	4.9886	1.1500E-05	1.7764E-15	1.0030E-02
112.7717	10.3875	3.2068	112.7717	10.3875	3.2087	7.7000E-06	1.7764E-15	1.9083E-03
117.7858	10.3875	1.5386	117.7858	10.3875	1.5399	3.8000E-06	1.7764E-15	1.2980E-03
122.8000	10.3875	0.1814	122.8000	10.3875	0.1092	1.4211E-14	1.7764E-15	7.2162E-02
0.0000	12.4650	4.6714	0.0000	12.4650	4.6606	0.0000E+00	0.0000E+00	1.0784E-02
5.7719	12.4650	6.9775	5.7719	12.4650	6.9773	2.7010E-06	0.0000E+00	2.3007E-04
11.5437	12.4650	8.2152	11.5437	12.4650	8.2025	5.4000E-06	0.0000E+00	1.2680E-02
17.3156	12.4650	8.8870	17.3156	12.4650	8.8865	8.1000E-06	0.0000E+00	4.5183E-04
23.0874	12.4650	9.2872	23.0874	12.4650	9.2864	1.0800E-05	0.0000E+00	7.6656E-04
28.8593	12.4650	9.4639	28.8593	12.4650	9.4589	1.3500E-05	0.0000E+00	4.9976E-03
34.6311	12.4650	9.5000	34.6311	12.4650	9.4980	1.6210E-05	0.0000E+00	2.0408E-03
40.4030	12.4650	9.5000	40.4030	12.4650	9.5001	1.8910E-05	0.0000E+00	9.3694E-05
46.1748	12.4650	9.5000	46.1748	12.4650	9.5000	2.1610E-05	0.0000E+00	4.0067E-05
51.9467	12.4650	9.5000	51.9467	12.4650	9.5000	2.4310E-05	0.0000E+00	1.7880E-06
77.6726	12.4650	9.5000	77.6726	12.4650	9.5003	3.4440E-05	0.0000E+00	2.7930E-04
82.6867	12.4650	9.4772	82.6868	12.4650	9.4743	3.0610E-05	0.0000E+00	2.9930E-03
87.7009	12.4650	9.3232	87.7009	12.4650	9.3241	2.6780E-05	0.0000E+00	9.2870E-04
92.7150	12.4650	8.9847	92.7151	12.4650	8.9836	2.2960E-05	0.0000E+00	1.0313E-03
97.7292	12.4650	8.2977	97.7292	12.4650	8.2978	1.9130E-05	0.0000E+00	7.7379E-05
102.7434	12.4650	7.1833	102.7434	12.4650	7.1835	1.5300E-05	0.0000E+00	1.3251E-04
107.7575	12.4650	5.6595	107.7575	12.4650	5.6616	1.1500E-05	0.0000E+00	2.1382E-03
112.7717	12.4650	3.9561	112.7717	12.4650	3.9532	7.7000E-06	0.0000E+00	2.8986E-03
117.7858	12.4650	2.1711	117.7858	12.4650	2.1776	3.8000E-06	0.0000E+00	6.4869E-03
122.8000	12.4650	0.4279	122.8000	12.4650	0.3282	1.4211E-14	0.0000E+00	9.9715E-02

Max. Error X 3.444E-05

Max. Error Y 1.776E-15

Max. Error Z 9.971E-02

ERROR PERHITUNGAN PROGRAM

UKURAN UTAMA KAPAL

ITEM	NILAI	SATUAN
Panjang	150	meter
Lebar	20	meter
Sarat	9	meter
Tinggi	10.5	meter
Koef. Block	0.644	
Koef. Midship Area	0.9817	
Koef. Prismatic	0.6568	
Koef. Prismatic Entrance	0.6177	
Koef. Prismatic Run	0.6735	
Lcb	-1.4704	meter (Di belakang MidShip)
Jari-jari Bilga	2.7763	meter
Panjang Bagian Entrance	71.3706	meter
Panjang Bagian Parallel	4.5303	meter
Panjang Bagian Run	74.0991	meter
Setengah Sudut Masuk	8.8509	° (derajat)
Displacement Perhitungan	17387.8805	meter ³
Jenis Sheer	Sheer Standar	

PEMBAGIAN SARAT SERIES 60

Sarat[0] =	0 . T =	0.0000 m
Sarat[1] =	0.075 . T =	0.6750 m
Sarat[2] =	0.25 . T =	2.2500 m
Sarat[3] =	0.5 . T =	4.5000 m
Sarat[4] =	0.75 . T =	6.7500 m
Sarat[5] =	1 . T =	9.0000 m
Sarat[6] =	1.25 . T =	11.2500 m
Sarat[7] =	1.5 . T =	13.5000 m

ERROR PERHITUNGAN PROGRAM

SERIES 60			PROGRAM			ERROR		
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
7.4099	0.0000	0.1374	7.4099	0.0000	0.1378	9.6000E-07	0.0000E+00	4.2501E-04
14.8198	0.0000	0.4857	14.8198	0.0000	0.4828	1.9200E-06	0.0000E+00	2.8752E-03
22.2297	0.0000	1.2647	22.2297	0.0000	1.2640	2.8800E-06	0.0000E+00	6.7087E-04
29.6396	0.0000	2.3478	29.6396	0.0000	2.3470	3.8400E-06	0.0000E+00	7.9027E-04
37.0496	0.0000	3.5530	37.0495	0.0000	3.5519	4.8000E-06	0.0000E+00	1.1605E-03
44.4595	0.0000	4.7398	44.4595	0.0000	4.7388	5.7600E-06	0.0000E+00	9.8521E-04
51.8694	0.0000	5.8206	51.8694	0.0000	5.8188	6.7200E-06	0.0000E+00	1.7987E-03
59.2793	0.0000	6.6406	59.2793	0.0000	6.6386	7.6800E-06	0.0000E+00	1.9753E-03
66.6892	0.0000	7.0913	66.6892	0.0000	7.0926	8.6400E-06	0.0000E+00	1.3066E-03
85.7665	0.0000	6.9495	85.7665	0.0000	6.9512	3.3540E-05	0.0000E+00	1.7303E-03
92.9035	0.0000	6.1985	92.9035	0.0000	6.1975	2.9810E-05	0.0000E+00	1.0059E-03
100.0406	0.0000	5.0190	100.0406	0.0000	5.0205	2.6100E-05	0.0000E+00	1.5167E-03
107.1776	0.0000	3.6772	107.1777	0.0000	3.6758	2.2400E-05	0.0000E+00	1.3063E-03
114.3147	0.0000	2.3708	114.3147	0.0000	2.3691	1.8600E-05	0.0000E+00	1.6586E-03
121.4518	0.0000	1.3077	121.4518	0.0000	1.2978	1.4900E-05	0.0000E+00	9.9054E-03
128.5888	0.0000	0.5793	128.5888	0.0000	0.5688	1.1200E-05	0.0000E+00	1.0519E-02
135.7259	0.0000	0.2402	135.7259	0.0000	0.2370	7.5000E-06	0.0000E+00	3.2589E-03
142.8629	0.0000	0.1022	142.8629	0.0000	0.1008	3.7000E-06	0.0000E+00	1.4279E-03
7.4099	0.6750	0.5575	7.4099	0.6750	0.5564	9.6000E-07	1.1102E-16	1.1262E-03
14.8198	0.6750	1.5444	14.8198	0.6750	1.5459	1.9200E-06	1.1102E-16	1.5542E-03
22.2297	0.6750	2.7682	22.2297	0.6750	2.7703	2.8800E-06	1.1102E-16	2.0822E-03
29.6396	0.6750	4.1770	29.6396	0.6750	4.1690	3.8400E-06	1.1102E-16	7.9921E-03
37.0496	0.6750	5.5865	37.0495	0.6750	5.5823	4.8000E-06	1.1102E-16	4.1246E-03
44.4595	0.6750	6.8839	44.4595	0.6750	6.8834	5.7600E-06	1.1102E-16	5.5553E-04
51.8694	0.6750	7.8770	51.8694	0.6750	7.8773	6.7200E-06	1.1102E-16	2.9690E-04
59.2793	0.6750	8.6095	59.2793	0.6750	8.6077	7.6800E-06	1.1102E-16	1.8003E-03
66.6892	0.6750	8.9554	66.6892	0.6750	8.9532	8.6400E-06	1.1102E-16	2.1598E-03
85.7665	0.6750	8.8374	85.7665	0.6750	8.8412	3.3540E-05	1.1102E-16	3.8565E-03
92.9035	0.6750	8.3454	92.9035	0.6750	8.3436	2.9810E-05	1.1102E-16	1.7947E-03
100.0406	0.6750	7.4623	100.0406	0.6750	7.4628	2.6100E-05	1.1102E-16	5.0972E-04
107.1776	0.6750	6.3078	107.1777	0.6750	6.3079	2.2400E-05	1.1102E-16	3.5190E-05
114.3147	0.6750	4.9449	114.3147	0.6750	4.9449	1.8600E-05	1.1102E-16	4.7412E-05
121.4518	0.6750	3.5174	121.4518	0.6750	3.5259	1.4900E-05	1.1102E-16	8.5463E-03
128.5888	0.6750	2.3122	128.5888	0.6750	2.3138	1.1200E-05	1.1102E-16	1.6529E-03
135.7259	0.6750	1.4102	135.7259	0.6750	1.4021	7.5000E-06	1.1102E-16	8.0383E-03
142.8629	0.6750	0.6426	142.8629	0.6750	0.6418	3.7000E-06	1.1102E-16	8.5977E-04
7.4099	2.2500	0.8001	7.4099	2.2500	0.8094	9.6000E-07	0.0000E+00	9.2799E-03
14.8198	2.2500	2.1957	14.8198	2.2500	2.1956	1.9200E-06	0.0000E+00	1.2238E-05
22.2297	2.2500	3.7921	22.2297	2.2500	3.8008	2.8800E-06	0.0000E+00	8.6617E-03
29.6396	2.2500	5.4707	29.6396	2.2500	5.4751	3.8400E-06	0.0000E+00	4.4272E-03
37.0496	2.2500	7.0479	37.0495	2.2500	7.0490	4.8000E-06	0.0000E+00	1.1013E-03
44.4595	2.2500	8.3327	44.4595	2.2500	8.3328	5.7600E-06	0.0000E+00	3.5448E-05
51.8694	2.2500	9.2146	51.8694	2.2500	9.2141	6.7200E-06	0.0000E+00	4.8904E-04
59.2793	2.2500	9.7264	59.2793	2.2500	9.7271	7.6800E-06	0.0000E+00	7.0227E-04
66.6892	2.2500	9.9275	66.6892	2.2500	9.9234	8.6400E-06	0.0000E+00	4.0947E-03
85.7665	2.2500	9.8478	85.7665	2.2500	9.8478	3.3540E-05	0.0000E+00	2.9570E-05
92.9035	2.2500	9.5490	92.9035	2.2500	9.5477	2.9810E-05	0.0000E+00	1.2938E-03
100.0406	2.2500	8.8888	100.0406	2.2500	8.8890	2.6100E-05	0.0000E+00	2.0691E-04
107.1776	2.2500	7.8868	107.1777	2.2500	7.8869	2.2400E-05	0.0000E+00	5.2774E-05
114.3147	2.2500	6.5537	114.3147	2.2500	6.5537	1.8600E-05	0.0000E+00	3.2632E-05
121.4518	2.2500	5.0456	121.4518	2.2500	5.0445	1.4900E-05	0.0000E+00	1.0787E-03
128.5888	2.2500	3.4990	128.5888	2.2500	3.5105	1.1200E-05	0.0000E+00	1.1513E-02
135.7259	2.2500	2.1388	135.7259	2.2500	2.1500	7.5000E-06	0.0000E+00	1.1200E-02
142.8629	2.2500	0.9851	142.8629	2.2500	0.9850	3.7000E-06	0.0000E+00	4.7561E-05

SERIES 60			PROGRAM			ERROR		
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
7.4099	4.5000	0.9577	7.4099	4.5000	0.9601	9.6000E-07	0.0000E+00	2.3912E-03
14.8198	4.5000	2.7733	14.8198	4.5000	2.7739	1.9200E-06	0.0000E+00	5.7014E-04
22.2297	4.5000	4.7832	22.2297	4.5000	4.7821	2.8800E-06	0.0000E+00	1.1070E-03
29.6396	4.5000	6.6312	29.6396	4.5000	6.6348	3.8400E-06	0.0000E+00	3.6494E-03
37.0496	4.5000	8.1577	37.0495	4.5000	8.1577	4.8000E-06	0.0000E+00	3.2633E-05
44.4595	4.5000	9.2237	44.4595	4.5000	9.2228	5.7600E-06	0.0000E+00	8.5792E-04
51.8694	4.5000	9.7921	51.8694	4.5000	9.7909	6.7200E-06	0.0000E+00	1.1813E-03
59.2793	4.5000	9.9819	59.2793	4.5000	9.9799	7.6800E-06	0.0000E+00	1.9114E-03
66.6892	4.5000	10.0000	66.6892	4.5000	9.9999	8.6400E-06	0.0000E+00	8.6028E-05
85.7665	4.5000	9.9764	85.7665	4.5000	9.9770	3.3540E-05	0.0000E+00	5.7358E-04
92.9035	4.5000	9.8495	92.9035	4.5000	9.8496	2.9810E-05	0.0000E+00	9.0616E-05
100.0406	4.5000	9.3774	100.0406	4.5000	9.3773	2.6100E-05	0.0000E+00	5.0169E-05
107.1776	4.5000	8.5566	107.1777	4.5000	8.5561	2.2400E-05	0.0000E+00	5.0171E-04
114.3147	4.5000	7.2674	114.3147	4.5000	7.2708	1.8600E-05	0.0000E+00	3.4554E-03
121.4518	4.5000	5.7072	121.4518	4.5000	5.7088	1.4900E-05	0.0000E+00	1.5541E-03
128.5888	4.5000	4.0235	128.5888	4.5000	4.0353	1.1200E-05	0.0000E+00	1.1819E-02
135.7259	4.5000	2.4397	135.7259	4.5000	2.4315	7.5000E-06	0.0000E+00	8.2538E-03
142.8629	4.5000	1.0567	142.8629	4.5000	1.0573	3.7000E-06	0.0000E+00	5.9822E-04
7.4099	6.7500	1.3944	7.4099	6.7500	1.3984	9.6000E-07	0.0000E+00	4.0737E-03
14.8198	6.7500	3.7644	14.8198	6.7500	3.7775	1.9200E-06	0.0000E+00	1.3034E-02
22.2297	6.7500	6.0458	22.2297	6.7500	6.0447	2.8800E-06	0.0000E+00	1.0806E-03
29.6396	6.7500	7.8111	29.6396	6.7500	7.8118	3.8400E-06	0.0000E+00	6.8094E-04
37.0496	6.7500	8.9914	37.0495	6.7500	8.9927	4.8000E-06	0.0000E+00	1.3857E-03
44.4595	6.7500	9.6538	44.4595	6.7500	9.6497	5.7600E-06	0.0000E+00	4.1084E-03
51.8694	6.7500	9.9236	51.8694	6.7500	9.9289	6.7200E-06	0.0000E+00	5.3263E-03
59.2793	6.7500	10.0000	59.2793	6.7500	9.9967	7.6800E-06	0.0000E+00	3.2881E-03
66.6892	6.7500	10.0000	66.6892	6.7500	9.9745	8.6400E-06	0.0000E+00	2.5524E-02
85.7665	6.7500	10.0000	85.7665	6.7500	9.9891	3.3540E-05	0.0000E+00	1.0857E-02
92.9035	6.7500	9.8893	92.9035	6.7500	9.8891	2.9810E-05	0.0000E+00	1.4107E-04
100.0406	6.7500	9.4710	100.0406	6.7500	9.4745	2.6100E-05	0.0000E+00	3.5350E-03
107.1776	6.7500	8.7448	107.1777	6.7500	8.7423	2.2400E-05	0.0000E+00	2.5618E-03
114.3147	6.7500	7.5772	114.3147	6.7500	7.5828	1.8600E-05	0.0000E+00	5.6615E-03
121.4518	6.7500	6.0307	121.4518	6.7500	6.0260	1.4900E-05	0.0000E+00	4.7644E-03
128.5888	6.7500	4.2410	128.5888	6.7500	4.2624	1.1200E-05	0.0000E+00	2.1481E-02
135.7259	6.7500	2.5485	135.7259	6.7500	2.5408	7.5000E-06	0.0000E+00	7.6902E-03
142.8629	6.7500	1.1082	142.8629	6.7500	1.1097	3.7000E-06	0.0000E+00	1.4648E-03
0.0000	9.0000	0.8500	0.0000	9.0000	0.9263	0.0000E+00	0.0000E+00	7.6238E-02
7.4099	9.0000	3.3605	7.4099	9.0000	3.3611	9.6000E-07	0.0000E+00	6.3692E-04
14.8198	9.0000	5.7712	14.8198	9.0000	5.7477	1.9200E-06	0.0000E+00	2.3502E-02
22.2297	9.0000	7.5671	22.2297	9.0000	7.5698	2.8800E-06	0.0000E+00	2.7612E-03
29.6396	9.0000	8.7592	29.6396	9.0000	8.7620	3.8400E-06	0.0000E+00	2.7376E-03
37.0496	9.0000	9.4931	37.0495	9.0000	9.4958	4.8000E-06	0.0000E+00	2.7157E-03
44.4595	9.0000	9.8287	44.4595	9.0000	9.8316	5.7600E-06	0.0000E+00	2.8624E-03
51.8694	9.0000	9.9643	51.8694	9.0000	9.9612	6.7200E-06	0.0000E+00	3.1103E-03
59.2793	9.0000	10.0000	59.2793	9.0000	9.9993	7.6800E-06	0.0000E+00	7.4269E-04
66.6892	9.0000	10.0000	66.6892	9.0000	10.0030	8.6400E-06	0.0000E+00	2.9923E-03
85.7665	9.0000	10.0000	85.7665	9.0000	10.0002	3.3540E-05	0.0000E+00	2.2772E-04
92.9035	9.0000	9.9026	92.9035	9.0000	9.9031	2.9810E-05	0.0000E+00	5.0065E-04
100.0406	9.0000	9.5681	100.0406	9.0000	9.5636	2.6100E-05	0.0000E+00	4.4639E-03
107.1776	9.0000	8.8838	107.1777	9.0000	8.8879	2.2400E-05	0.0000E+00	4.1535E-03
114.3147	9.0000	7.8500	114.3147	9.0000	7.8449	1.8600E-05	0.0000E+00	5.1242E-03
121.4518	9.0000	6.2889	121.4518	9.0000	6.3112	1.4900E-05	0.0000E+00	2.2233E-02
128.5888	9.0000	4.5212	128.5888	9.0000	4.5170	1.1200E-05	0.0000E+00	4.1903E-03
135.7259	9.0000	2.7234	135.7259	9.0000	2.7301	7.5000E-06	0.0000E+00	6.6767E-03
142.8629	9.0000	1.2141	142.8629	9.0000	1.2124	3.7000E-06	0.0000E+00	1.7235E-03
150.0000	9.0000	0.0000	150.0000	9.0000	0.0000	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

SERIES 60			PROGRAM			ERROR		
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
0.0000	11.2500	2.7493	0.0000	11.2500	2.7440	0.0000E+00	0.0000E+00	5.3029E-03
7.4099	11.2500	5.4862	7.4099	11.2500	5.4915	9.6000E-07	0.0000E+00	5.3274E-03
14.8198	11.2500	7.3905	14.8198	11.2500	7.3861	1.9200E-06	0.0000E+00	4.4143E-03
22.2297	11.2500	8.6346	22.2297	11.2500	8.6418	2.8800E-06	0.0000E+00	7.1888E-03
29.6396	11.2500	9.3904	29.6396	11.2500	9.3975	3.8400E-06	0.0000E+00	7.1099E-03
37.0496	11.2500	9.7933	37.0495	11.2500	9.7516	4.8000E-06	0.0000E+00	4.1675E-02
44.4595	11.2500	9.9364	44.4595	11.2500	9.9105	5.7600E-06	0.0000E+00	2.5870E-02
51.8694	11.2500	9.9978	51.8694	11.2500	10.0021	6.7200E-06	0.0000E+00	4.3249E-03
59.2793	11.2500	10.0000	59.2793	11.2500	9.9946	7.6800E-06	0.0000E+00	5.3936E-03
66.6892	11.2500	10.0000	66.6892	11.2500	9.9364	8.6400E-06	0.0000E+00	6.3621E-02
85.7665	11.2500	10.0000	85.7665	11.2500	9.9832	3.3540E-05	0.0000E+00	1.6782E-02
92.9035	11.2500	9.9057	92.9035	11.2500	9.9113	2.9810E-05	0.0000E+00	5.6191E-03
100.0406	11.2500	9.6513	100.0406	11.2500	9.6845	2.6100E-05	0.0000E+00	3.3206E-02
107.1776	11.2500	9.1116	107.1777	11.2500	9.0888	2.2400E-05	0.0000E+00	2.2795E-02
114.3147	11.2500	8.1556	114.3147	11.2500	8.1541	1.8600E-05	0.0000E+00	1.4700E-03
121.4518	11.2500	6.7196	121.4518	11.2500	6.7424	1.4900E-05	0.0000E+00	2.2794E-02
128.5888	11.2500	4.9664	128.5888	11.2500	4.9557	1.1200E-05	0.0000E+00	1.0734E-02
135.7259	11.2500	3.1316	135.7259	11.2500	3.1694	7.5000E-06	0.0000E+00	3.7728E-02
142.8629	11.2500	1.5197	142.8629	11.2500	1.4993	3.7000E-06	0.0000E+00	2.0417E-02
150.0000	11.2500	0.1892	150.0000	11.2500	0.1101	0.0000E+00	0.0000E+00	7.9134E-02
0.0000	13.5000	4.2939	0.0000	13.5000	4.2715	0.0000E+00	0.0000E+00	2.2402E-02
7.4099	13.5000	6.9119	7.4099	13.5000	6.9132	9.6000E-07	0.0000E+00	1.2289E-03
14.8198	13.5000	8.4310	14.8198	13.5000	8.4213	1.9200E-06	0.0000E+00	9.7843E-03
22.2297	13.5000	9.2806	22.2297	13.5000	9.2800	2.8800E-06	0.0000E+00	5.5680E-04
29.6396	13.5000	9.7605	29.6396	13.5000	9.7572	3.8400E-06	0.0000E+00	3.3549E-03
37.0496	13.5000	9.9587	37.0495	13.5000	9.9544	4.8000E-06	0.0000E+00	4.2378E-03
44.4595	13.5000	10.0000	44.4595	13.5000	9.9981	5.7600E-06	0.0000E+00	1.9350E-03
51.8694	13.5000	10.0000	51.8694	13.5000	10.0000	6.7200E-06	0.0000E+00	6.4000E-07
59.2793	13.5000	10.0000	59.2793	13.5000	10.0000	7.6800E-06	0.0000E+00	3.1350E-06
66.6892	13.5000	10.0000	66.6892	13.5000	10.0000	8.6400E-06	0.0000E+00	5.0300E-06
85.7665	13.5000	10.0000	85.7665	13.5000	10.0000	3.3540E-05	0.0000E+00	2.1169E-05
92.9035	13.5000	9.9473	92.9035	13.5000	9.9473	2.9810E-05	0.0000E+00	3.1553E-05
100.0406	13.5000	9.7532	100.0406	13.5000	9.7534	2.6100E-05	0.0000E+00	1.8732E-04
107.1776	13.5000	9.3578	107.1777	13.5000	9.3553	2.2400E-05	0.0000E+00	2.4275E-03
114.3147	13.5000	8.5989	114.3147	13.5000	8.5983	1.8600E-05	0.0000E+00	6.4893E-04
121.4518	13.5000	7.3763	121.4518	13.5000	7.3816	1.4900E-05	0.0000E+00	5.2919E-03
128.5888	13.5000	5.7587	128.5888	13.5000	5.7684	1.1200E-05	0.0000E+00	9.7166E-03
135.7259	13.5000	3.9777	135.7259	13.5000	3.9732	7.5000E-06	0.0000E+00	4.4554E-03
142.8629	13.5000	2.1801	142.8629	13.5000	2.1845	3.7000E-06	0.0000E+00	4.4509E-03
150.0000	13.5000	0.4286	150.0000	13.5000	0.4287	0.0000E+00	0.0000E+00	5.9556E-05

Max. Error X 3.354E-05

Max. Error Y 1.110E-16

Max. Error Z 7.913E-02

